

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Akademia Libroservo/IfK
Kleinenberger Weg 16B
D-33100 Paderborn

Die Humankybernetik (Anthropokybernetik) umfaßt alle jene Wissenschaftszweige, welche nach dem Vorbild der neuzeitlichen Naturwissenschaft versuchen, Gegenstände, die bisher ausschließlich mit geisteswissenschaftlichen Methoden bearbeitet wurden, auf Modelle abzubilden und mathematisch zu analysieren. Zu den Zweigen der Humankybernetik gehören vor allem die Informationspsychologie (einschließlich der Kognitionsforschung, der Theorie über „künstliche Intelligenz" und der modellierenden Psychopathometrie und Geriatrie), die Informationsästhetik und die kybernetische Pädagogik, aber auch die Sprachkybernetik (einschließlich der Textstatistik, der mathematischen Linguistik und der konstruktiven Interlinguistik) sowie die Wirtschafts-, Sozial- und Rechtskybernetik. - Neben diesem ihrem hauptsächlichen Themenbereich pflegen die GrKG/Humankybernetik durch gelegentliche Übersichtsbeiträge und interdisziplinär interessierende Originalarbeiten auch die drei anderen Bereiche der kybernetischen Wissenschaft: die Biokybernetik, die Ingenieurkybernetik und die Allgemeine Kybernetik (Strukturtheorie informationeller Gegenstände). Nicht zuletzt wird auch metakybernetischen Themen Raum gegeben: nicht nur der Philosophie und Geschichte der Kybernetik, sondern auch der auf kybernetische Inhalte bezogenen Pädagogik und Literaturwissenschaft. -

La prihoma kibernetiko (antropokibernetiko) inkluzivas ĉiujn tiajn sciencobranĉojn, kiuj imitante la novepokan natursciencon, klopodas bildigi per modeloj kaj analizi matematike objektojn ĝis nun pritraktitajn ekskluzive per kultursciencaj metodoj. Apartenas al la branĉaro de la antropokibernetiko ĉefe la kibernetika psikologio (inkluzive la ekkon-esploron, la teoriojn pri „artefarita intelekto" kaj la modeligajn psikopatometrion kaj geriatrion), la kibernetika estetiko kaj la kibernetika pedagogio, sed ankaŭ la lingvokibernetiko (inkluzive la tekststatistikon, la matematikan lingvistikon kaj la konstruan interlingvistikon) same kiel la kibernetika ekonomio, la socikibernetiko kaj la jurkibernetiko. - Krom tiu ĉi sia ĉefa temaro per superrigardaj artikoloj kaj interfake interesigaj originalaj laboraĵoj GrKG/HUMANKYBERNETIK flegas okaze ankaŭ la tri aliajn kampojn de la kibernetika scienco: la biokibernetikon, la inĝenierkibernetikon kaj la ĝeneralan kibernetikon (strukturteorion de informecaj objektoj). Ne lastavice trovas lokon ankaŭ metakibernetikaj temoj: ne nur la filozofio kaj historio de la kibernetiko, sed ankaŭ la pedagogio kaj literaturscienco de kibernetikaj sciaĵoj. -

Cybernetics of Social Systems comprises all those branches of science which apply mathematical models and methods of analysis to matters which had previously been the exclusive domain of the humanities. Above all this includes *information psychology* (including theories of cognition and 'artificial intelligence' as well as psychopathometrics and geriatrics), *aesthetics of information* and *cybernetic educational theory*, *cybernetic linguistics* (including text-statistics, mathematical linguistics and constructive interlinguistics) as well as *economic*, *social* and *juridical cybernetics*. - In addition to its principal areas of interest, the GrKG/HUMANKYBERNETIK offers a forum for the publication of articles of a general nature in three other fields: *biocybernetics*, *cybernetic engineering* and *general cybernetics* (theory of informational structure). There is also room for *metacybernetic* subjects: not just the history and philosophy of cybernetics but also cybernetic approaches to education and literature are welcome.

La cybernétique sociale contient tous le branches scientifiques, qui cherchent à imiter les sciences naturelles modernes en projetant sur des modèles et en analysant de manière mathématique des objets, qui étaient traités auparavant exclusivement par des méthodes des sciences culturelles („idéographiques"). Parmi les branches de la cybernétique sociale il y a en premier lieu la psychologie informationelle (inclues la recherche de la cognition, les théories de l'intélligence artificielle et la psychopathométrie et gériatrie modeliste), l'esthétique informationelle et la pédagogie cybernétique, mais aussi la cybernétique linguistique (inclues la statistique de textes, la linguistique mathématique et l'interlinguistique constructive) ainsi que la cybernétique en économie, sociologie et jurisprudence. En plus de ces principaux centres d'intérêt la revue GrKG/HUMANKYBERNETIK s'occupe - par quelques articles de synthèse et des travaux originaux d'intérêt interdisciplinaire - également des trois autres champs de la science cybernétique: la biocybernétique, la cybernétique de l'ingenieur et la cybernétique générale (théorie des structures des objets informationels). Une place est également accordée aux sujets métacybernétiques mineurs: la philosophie et l'histoire de la cybernétique mais aussi la pédagogie dans la mesure où elle concernent la cybernétique.

ISSN 0723-4899

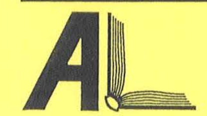
Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



HUMANKYBERNETIK

Inhalt * Enhavo * Contents * Sommaire **Band 38 * Heft 2 * Juni 1997**


Akademia Libroservo

Schriftleitung *Redakcio* **Editorial Board** ***Rédaction***

Prof.Dr.habil. Helmar G.FRANK
Prof.Dr. Miloš LÁNSKÝ
Prof.Dr. Manfred WETTLER

Institut für Kybernetik, Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn, Tel.: (0049-/0)5251-64200, Fax: -163533

Redaktionsstab ***Redakcia Stabo*** **Editorial Staff** ***Equipe rédactionelle***
PDoc.Dr.habil. Véra BARANDOVSKÁ-FRANK, Paderborn (deĵoranta redaktorino) - Prof.Dr.habil. Heinz LOHSE, Leipzig (Beiträge und Mitteilungen aus dem Institut für Kybernetik Berlin e.V.) - ADoc.Dr. Dan MAXWELL, Washington (por sciigoj el TAKIS - Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko) - ADoc.Mag. YASHOVARDHAN, Olpe (for articles from English speaking countries) - Prof.Dr. Robert VALLÉE, Paris (pour les articles venant des pays francophones) - ADoc. Mag. Joanna LEWOC, Göttingen (por sciigoj el AIS) - ASci.Dr. Günter LOBIN, Paderborn (Herausgabeorganisation) - Bärbel EHMKE, Paderborn (Typographie)

Internationaler Beirat und ständiger Mitarbeiterkreis
Internacia konsilantaro kaj daŭra kunlaborantaro
International Board of Advisors and Permanent Contributors
Conseil international et collaboratuers permanents

Prof. Kurd ALSLEBEN, Hochschule für bildende Künste Hamburg (D) - Prof.Dr. AN Wenzhu, Pedagogia Universitato Beijing (CHN) - Prof.Dr. Gary W. BOYD, Concordia University Montreal (CND) - Prof.Inĝ. Aureliano CASALI, Instituto pri Kibernetiko San Marino (RSM) - Prof.Dr. Herbert W. FRANKE, Akademie der bildenden Künste, München (D) - Prof.Dr. Vernon S. GERLACH, Arizona State University, Tempe (USA) - Prof.Dr. Klaus-Dieter GRAF, Freie Universität Berlin (D) - Prof.Dr. Rul GUNZENHÄUSER, Universität Stuttgart (D) - Prof.Dr. René HIRSIG, Universität Zürich (CH) - Prof.Dr. Manfred KRAUSE, Technische Universität Berlin (D) - Prof.Dr. Uwe LEHNERT, Freie Universität Berlin (D) - Prof.Dr. Vladimir MUZIC, Universitato Zagreb (HR) - Prof.Dr. OUYANG Wendao, Academia Sinica, Beijing (CHN) - Prof.Dr. Fabrizio PENNACCHIETTI, Universitato Torino (I) - Prof.Dr. Jonathan POOL, University of Washington, Seattle (USA) - Prof.Dr. Wolfgang REITBERGER, Technische Universität Berlin (D) - Prof. Harald RIEDEL, Technische Universität Berlin (D) - Prof.Dr. Osvaldo SANGIORGI, Universitato São Paulo (BR) - Prof.Dr. Wolfgang SCHMID, Bildungswissenschaftliche Hochschule Flensburg (D) - Prof.Dr. Reinhard SELTEN, Universität Bonn (D) - Prof.em.Dr. Herbert STACHOWIAK, Universität Paderborn und Freie Universität Berlin (D) - Prof.Dr. Werner STROMBACH, Universität Dortmund (D) - Prof.Dr. Felix VON CUBE, Universität Heidelberg (D) - Prof.Dr. Elisabeth WALTHER, Universität Stuttgart (D) - Prof.Dr. Klaus WELTNER, Universität Frankfurt (D).

Die GRUNDLAGENSTUDIEN AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT

(grkg/Humankybernetik) wurden 1960 durch Max BENSE, Gerhard EICHHORN und Helmar FRANK begründet. Sie sind z.Zt. offizielles Organ folgender wissenschaftlicher Einrichtungen:

INSTITUT FÜR KYBERNETIK BERLIN e.V.
Gesellschaft für Kommunikationskybernetik
(Direktor: Prof.Dr.phil.habil. Heinz Lohse, Leipzig, D)

TAKIS - Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko
(prezidanto: D-ro Dan Maxwell, Washington, USA; ĝenerala sekretario: Inĝ. Milan Zvara, Poprad, SK)

AKADEMIO INTERNACIA DE LA SCIENCOJ (AIS) San Marino
publikigadas siajn oficialajn sciigojn komplete en grkg/Humankybernetik

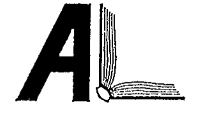
Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



Inhalt * Enhavo * Contents * Sommaire

Band 38 * Heft 2 * Juni 1997



Akademia Libroservo

Schriftleitung *Redakcio* **Editorial Board** ***Rédaction***

Prof.Dr.habil. Helmar G.FRANK
Prof.Dr. Miloš LÁNSKÝ
Prof.Dr. Manfred WETTLER

Institut für Kybernetik, Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn, Tel.: (0049-/0)5251-64200, Fax: -163533

Redaktionsstab *Redakcia Stabo* **Editorial Staff** ***Equipe rédactionelle***

PDoc.Dr.habil. Véra BARANDOVSKÁ-FRANK, Paderborn (deĵoranta redaktorino) - Prof.Dr.habil. Heinz LOHSE, Leipzig (Beiträge und Mitteilungen aus dem Institut für Kybernetik Berlin e.V.) - ADoc.Dr. Dan MAXWELL, Washington (por sciigoj el TAKIS - Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko) - ADoc.Mag. YASHOVARDHAN, Olpe (for articles from English speaking countries) - Prof.Dr. Robert VALLÉE, Paris (pour les articles venant des pays francophones) - ADoc. Mag. Joanna LEWOC, Göttingen (por sciigoj el AIS) - ASci.Dr. Günter LOBIN, Paderborn (Herausgabeorganisation) - Bärbel EHMKE, Paderborn (Typographie)

Verlag und Anzeigenverwaltung **Eldonejo kaj anoncadministrejo** **Publisher and advertisement administrator** **Edition et administration des annonces**



Akademia Libroservo - Internacia Eldongrupo Scienca:
AIEP - San Marino, Esprima - Bratislava, Kava-Pech - Dobrichovice/Praha,
IfK GmbH - Berlin & Paderborn, Libro - Jelenia Góra
Gesamtherstellung: **IfK GmbH**
Verlagsabteilung: Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn,
Telefon (0049-/0-)5251-64200 Telefax: -163533

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember). Redaktionsschluß: 1. des vorigen Monats. - Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1. Dezember keine Abbestellung vorliegt. - Die Zusendung von Manuskripten (gemäß den Richtlinien auf der dritten Umschlagseite) wird an die Schriftleitung erbeten, Bestellungen und Anzeigenaufträge an den Verlag. - Z. Zt. gültige Anzeigenpreisliste auf Anforderung.

La revuo aperadas kvaronjare (marte, junie, septembre, decembre). Redakcia limdato: la 1-a de la antaŭa monato. - La abondaŭro plilongiĝas je unu jaro se ne alvenas malmendo ĝis la unua de decembro. - Bv. sendi manuskriptojn (laŭ la direktivoj sur la tria kovrilpaĝo) al la redakcio, mendojn kaj anoncojn al la eldonejo. - Momente valida anoncprezlisto estas laŭpete sendota.

This journal appears quarterly (every March, Juni, September and December). Editoial deadline is the 1st of the previous month. - The subscription is extended automatically for another year unless cancelled by the 1st of December. - Please send your manuscripts (fulfilling the conditions set our on the third cover page) to the editorial board, subscription orders and advertisements to the publisher. - Current prices for advertisements at request.

La revue est trimestrielle (parution en mars, juin, septembre et décembre). Date limite de la rédaction: le 1er du mois précédent. L'abonnement se prolonge chaque fois d'un an quand une lettre d'annulation n'est pas arrivée le 1er décembre au plus tard. - Veuillez envoyer, s.v.p., vos manuscrits (suivant les indications de l'avant-dernière page) à l'adresse de la rédaction, les abonnements et les demandes d'annonces à celle de l'édition. - Le tarif des annonces en vigueur est envoyé à la demande.

Bezugspreis: Einzelheft 20,-- DM; Jahresabonnement: 80,-- DM plus Versandkosten.

© Institut für Kybernetik Berlin & Paderborn
Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insb. das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form - durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren - reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnliche Wege bleiben vorbehalten. - Fotokopien für den persönlichen und sonstigen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopie hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54(2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestr. 49, D-80336 München, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

Druck: Druckerei Reike GmbH, D-33106 Paderborn

grkg / Humankybernetik
Band 38 · Heft 2 (1997)
Akademia Libroservo / IfK

Desiderata der Instruktionstheorie: Wissen - Prozesse - Situationsspezifität*

Lutz-Michael ALISCH, Dresden D)

aus dem Institut für Allgemeine Erziehungswissenschaft, Fakultät Erziehungswissenschaften der Technischen Universität Dresden

Der Titel der vorliegenden Arbeit deutet an, daß sie nur jenen Teilen der Instruktionstheorie gewidmet ist, die ich glaube, als Lücken identifiziert zu haben. Lücke heißt dabei nicht, daß etwas in der Forschung bislang vollständig übersehen oder systematisch nicht berücksichtigt wurde, sondern daß die erzielten Klärungen noch nicht vollständig befriedigen. Da dies gleichermaßen für alle in der Diskussion stehenden Instruktionstheorien gilt, verwende ich im Titel den Singular.

Die Lücken lassen sich relativ einfach benennen. Weitergehende Probleme entstehen erst im Detail ihrer Erforschung.

(1) Instruktion zielt auf Bedingungen, unter denen Wissen leichter und schneller (als ohne Instruktion) erworben und seine mental-operative Nutzung eingeübt werden können. Doch was ist Wissen?

(2) Unterstellen wir für den Moment, die Frage wäre beantwortet. Wissen wird nicht durch einfache Relationsbildung erworben, indem eine Bedingung gesetzt wird, die das Ergebnis des Wissenserwerbs zur Folge hat. Vielmehr ist Wissenserwerb Resultat von aus mindestens zwei unterschiedlichen Klassen stammenden Prozessen: (i) intraindividuelle mentale Vorgänge; (ii) deren Verschränkung mit einer dynamischen Instruktionsumwelt. Wenn Instruktion auf Bedingungen von Wissenserwerb und -nutzung zielt, dann heißt das offenbar, daß es sich bei den Bedingungen um Prozesse in einer Instruktionsumwelt handelt. Diese können vielgestaltig sein, z.B.

- Zufallsprozesse darstellen oder
- Instruktorprozesse (Handeln von Lehrkräften),
- Unterrichtsprozesse,
- Interaktionsprozesse in Lerngruppen und
- Prozesse in einer interaktiven (z.B. multimedialen) Lernumwelt.

Die zweite Lücke besteht darin, daß diese Prozesse bislang wissenschaftlich nur unzureichend beschrieben worden sind und ihre Dynamik unbekannt ist. Wie wirken die Prozesse zudem zusammen? Wie koppeln sie sich mit den mentalen Vorgängen im Lernen-

den? Wie ändert sich dies alles parametrisch über die Zeit? Können Lehrkräfte Kenntnisse über Prozesse nutzen? Unterscheidet sich eine entsprechend denkbare Prozeßkontrolle vom geläufigen Unterrichten als Setzen der Lernbedingungen und -impulse, wie sie die lern- und handlungstheoretisch gestützten Didaktiken vorschlagen? Steigern Prozeßanalysen und -kontrollen den Unterrichtserfolg?

(3) Die beiden genannten Klassen von Prozessen, nämlich die in der Instruktionsumwelt stattfindenden und die mentalen, realisieren sich in singulären, lokal unwiederholbaren Formen. Die von der Instruktionswissenschaft zu untersuchenden Prozesse können deshalb keine Einzelvorgänge sein, sondern werden aus ganzen Familien solcher Vorgänge gebildet, genauer: die Instruktionstheorie muß Prozesse als derartige Familien und nicht als Strukturen beschreiben. Welche Bedeutung kommt dann dem einzelnen Geschehen zu? Ist Situationsspezifität Erscheinungsform prozessualer Instruktionsbedingungen oder Bedingung selbst?

Diese Frage darf durchaus nicht als trivial gelten, entzweit sie doch im Grundsatz Vertreter des rezenten situated learning-Ansatzes und deren Kritiker (Lave & Wenger 1991; Greeno, Smith & Moore 1992; Anderson, Reder & Simon 1996). Der situated learning-Ansatz geht davon aus, Wissen bestehe nicht in der Kenntnis faktischer Regularitäten und prozeduraler Regeln, sondern in Modellen, die für wirkliche Lebenserfahrungen sinnvoll sind. Man erwirbt dieses Wissen nur in entsprechend bedeutungshaltigen Situationen und für alltägliche Situationen. Das zeitgeistgetriebene Pendel schwingt hier offenbar weg von der formalen Bildung und weit in Richtung der materialen aus. Doch muß man fragen, ob es hinter solcherart gutgemeinten instruktionalen Wunschvorstellungen, pädagogischen Visionen und ggf. auch Kotaus vor der Durchsetzungskraft der nicht gerade als übermäßig intellektualisiert geltenden Informations- und Spaßangebote der Bildmedien etwas gibt, das als Situationsspezifität für die Instruktionstheorie überdenkenswert scheint.

Meine Forschungsaktivitäten aus den letzten Jahren haben sich auf die drei genannten Lücken gerichtet, allerdings nicht von dem Wunsch geleitet, Wissen, Prozesse und Situationsspezifität als alten Wein in die neuen Schläuche der Theorie des situated learning oder auch konstruktivistischer Ansätze zu gießen. Trotz aller prima facie-Ähnlichkeit im Konzeptuellen weichen meine Metaphern und inhaltlichen Ergebnisse erheblich von denen ab, die z.B. die Theorie der authentischen Schule (Roth 1995) leiten. Diese Theorie geht davon aus, Wissen sei etwas Konstruiertes (also nichts Abbildendes), Lernen sei situationsspezifische Aktivität im Sinne des situated learning, Wissenserwerb in schulischen Instruktionsvorgängen sei kollaborative Konstruktion, Denkmodi ergäben sich aus gebrauchsfähigen Problemlösesituationen, und soziale Interaktion sei das pädagogische Zentrum der Bildung von Wissensgemeinschaften, was dann auch die Lehrer-Schüler-Interaktion neu zu bestimmen zwingt (vergleichbar der Rolle, die Lehrkräfte in Freiarbeit und offenem Unterricht spielen).

Nach dieser Theorie kann man die drei genannten Lücken wie folgt schließen:

(1) Wissen ist nicht gemäß der überlieferten Trennung von Denken und Handeln eine akquirierte Datenbasis, die für mentale Anwendungen genutzt wird, sondern sozusagen beiläufiges Ergebnis des Handelns. Was sich in der Wissenschaftsphilosophie mit dem Slogan „Logik wird zur Technik und Technik zur Logik“ andeutet, was die Theorie der nichtlinearen Systeme mit dem Schlagwort „Der Verstand transzendiert den Erfahrungshorizont nicht mehr“ thematisiert, das zeigt sich auch in der neuen Wissenskonzeption des situated learning. Wissen als Epiphänomen des Handelns ist geordnete Repräsentation von relational verknüpften, aktionsrelevanten Informationen und stellt daher keine Datenbasis dar, die dazu verhilft, erfolgreich Beteiligung am lehrerzentrierten Unterrichtsgeschehen zu zeigen. Epiphänomenalität impliziert den Residualcharakter von Wissen, das also dem entspricht, was bleibt, wenn eine Handlung vorüber ist. Das erklärt auch, warum die Akkumulation von Wissen Schuljahre lang dauert.

(2) Während Wissen Nebenprodukt individueller Vorgänge zu sein scheint, ist es dennoch nicht unabhängig vom Handlungskontext zu sehen. Stellt dieser eine soziale Situation dar, in der andere Menschen ebenfalls damit beschäftigt sind, Handlungsprobleme zu lösen, dann verschränken sich soziale und mentale Vorgänge, und Wissen kann als kollaborative Konstruktion aufgefaßt werden. Entsprechend üblicher systemischer Auffassungen von sozialer Interaktion wird die Lernerinteraktion als strukturiert und damit deterministisch beschreibbar aufgefaßt. Die deterministische Dynamik wird als durch dynamische Umweltkontrollfaktoren beeinflußt gedacht. Im Speziellen findet sich hier, external zu den Lernern, der Ort für pädagogische Kontrolle, und zwar via des Setzens einer dynamischen Instruktionsumwelt, die lediglich inhaltsbezogen Randbedingungen liefert und sonst offen, komplex und interaktiv ist, so daß selbstgesteuertes Handeln der Lernenden in ihr möglich bleibt, Erfahrungen gemacht und Wissen epiphänomenal erworben werden können. Prozesse im Unterricht sind demnach kontrollierbar, aber nur in einem mittelbaren Sinn. Technisch spricht man von qualitativer Kontrolle. Instruktionsprozesse streben kein eng beschriebenes Lehrziel mehr an, sondern vielmehr auf unterschiedliche Weise Regionen zu, in denen die Prozeßdynamik stabil bleibt. Diese Regionen heißen Attraktoren. Zusammengefaßt sind Prozesse des situated learning also determinierte soziale Interaktionen unter der qualitativen Kontrolle einer offenen, komplexen, interaktiven Lernumwelt, die einerseits so etwas wie external störungsbedingte Variabilität in die Lernvorgänge der Schüler bringt und andererseits die Prozesse auf Attraktoren zulaufen läßt, die das kollaborative Wissen ausmachen, an dem jeder Lernende residual teilhat.

(3) Vieles von dem, was gelernt wird, ist situationsspezifisch, verbunden also mit den zeitabhängigen externen und internen Gegebenheiten, unter denen gelernt wird.

Meine Forschungsfragestellung angesichts dieser drei Versuche zur Schließung der Lücken kann wie folgt gekennzeichnet werden: Was an den Versuchen läßt sich empirisch nachvollziehen und was ist lediglich der Metaphysik der Authentizitätsmetapher des situated learning oder der konstruktivistischen Metapher zuzuordnen? Allerdings muß ich darauf hinweisen, daß ich mich mit der Forschungsfragestellung nicht erst seit Aufkommen dieser Metaphern beschäftige, sondern schon etwas länger (und natürlich begrifflich in etwas anderem Gewand). Anlaß dazu gab mir eine Reihe unsystematischer Beobachtungen, die ich als Lehrer gemacht habe. Ich war seinerzeit aus dem universitären Bereich in die Schule gewechselt und erwartete, daß sich der von mir in der universitären Lehre propagierte Zusammenhang von elaboriertem, wissenschaftlich gesichertem Instruktionswissen und dem Handeln des Lehrers praktisch bestätigen würde. Mehrere davon abweichende Aspekte fielen mir allerdings relativ bald auf.

Meine Unterrichtsplanungsaktivitäten bezogen sich nicht auf Instruktionsbausteine, sondern auf mein Lehrerhandeln in Unterrichtsprozessen. Sie hoben dabei vor allem nicht auf individuelle Lernvorgänge der Schüler ab (dies ist dann von der Forschungsrichtung „Lehrer als Experten" allgemeiner als planungstypisches Vorgehen nachgewiesen worden). Meine einzelnen Instruktionshandlungen stellten überwiegend Interventionen dar, um die Schüler an den Unterrichtsprozeß zu binden und diesen dann in eine bestimmte Richtung zu lenken. Auch bei individuellen Schülerhilfen, die durchschnittlich etwa die Hälfte einer Unterrichtsstunde füllen, nutzte ich bewußt nachvollziehbar kaum übliche Lerngesetze aus, sondern bemühte mich darum, dem Schüler mentale Werkzeuge zum aktiven Rekapitulieren des Unterrichtsgegenstandes aufzuzeigen. Erstaunt registrierte ich Momente, in denen so etwas wie zufällige Resonanzen in den Lernvorgängen einer ganzen Gruppe auftraten und den Lernerfolg dort schneller und effektiver als sonst eintreten ließen.

Ich bekam aber auch Zweifel an der Zutreffendheit der kognitionswissenschaftlichen Auffassung, jedes Gehirn - verstanden als Berechnungsautomat - könne, ausgestattet mit der geeigneten Software, also einem lehrbaren algorithmischen Regelwerk, im Lernen beliebig weit kommen. In der Pädagogik sind diesbezüglich Hardwaredifferenzen zwischen Gehirnen aus moralischen Gründen kein zentrales Thema, wenn man einmal von der Sonder- und Heilpädagogik absieht. Was aber läßt Schüler eigentlich z.B. über vier Schuljahre hinweg bei ansteigendem Schwierigkeitsgrad des Lernstoffes konstant das Leistungsniveau Befriedigend beibehalten? Warum genügte es ferner nicht, den Lernstoff konzis aufzubereiten, stimmig, nachvollziehbar, mit Beispielen versehen, in der Modalität von Vorstellungsbildern gehalten, in Problemstellungen verpackt, die allgemeine Regel leicht preisgebend? Was ließ das Wissen des Lehrers nicht immer so transferiert werden, daß es zum Wissen der Schüler werden konnte? Warum vermochten viele Schüler, mentale Operationen in einem Kontext problemlos anzuwenden und dieselben Operationen in einem anderen nicht mehr?

Es ist leicht zu sehen, daß mit all diesen Fragen jeweils eine der oben genannten Lükken angesprochen ist. Allerdings treten die Fragen so diffus und ungeordnet wie die korrespondierenden Oberflächenphänomene im Unterricht auf, und die Einsicht, es handele sich um Fragen, die durch Klärungen von Wissen, Prozessen und Situationsspezifität beantwortbar wären, basiert bereits auf wissenschaftlichen Systematisierungsleistungen. Anscheinend liegt im Wissen, das (meist vom Lehrer) via Instruktion zum Schüler gelangen soll, eine bislang unbeachtete Eigenschaft verborgen, die es verhindert, daß die Effektivität der Instruktionsverfahren durchgängig hoch liegt. Um dies etwas genauer zu analysieren, ist es zweckmäßig, einen Blick auf einen rezenten Wissensbegriff zu werfen.

Wissen ist der durch semantische Information verursachte Glauben an die Zutreffendheit einer Sachverhaltsbehauptung, gestützt auf ein Rechtfertigungsverfahren mit endlich entscheidbarem Ausgang (Alisch 1994). An diesem Begriff sind mehrere Aspekte hervorhebemswert:

1. „Semantische Information" meint nicht etwas im Sinne der üblichen Viele-Welten-Semantiken, sondern Information im Sinne der Situationssemantik. Ihr wichtigster Punkt besteht darin, daß Information das ist, was von einer Person und nur von dieser in einer Situation (die für mögliche Informationen Beschränkungen liefert) als Konfiguration individuiert wird. Bedeutungshaltige Information ist damit subjektive Information, und Wissen als epistemische Einstellung zur Zutreffendheit einer Sachverhaltsbehauptung wird durch diese subjektive Information verursacht.

2. Auch der Glauben, der Wissen ausmacht, ist nur ein subjektiver Glauben und nicht durch inbtersubjektive Überzeugungen ersetzbar.

3. Wodurch kann die epistemische Basis des Wissens erworben werden? Der Definition gemäß muß es ein Rechtfertigungsverfahren geben, das die Zutreffendheit (oft wird auch Wahrheit gesagt) der Sachverhaltsbehauptung, auf die sich der Glauben bezieht, zu beurteilen und zu entscheiden gestattet und - da der Mensch nun einmal nur über begrenzte Rechtfertigungszeit und -ressourcen verfügt - dies im Endlichen. Das Rechtfertigungsverfahren kann als sog. platonistischer Algorithmus (den Platon im Menon entwikkelt hat) ohne Orakel gedacht werden. Daß es selbst für wissenschaftliches Wissen (und damit abweichend vom fallibilistischen Standpunkt Poppers) einen solchen Entscheidungsalgorithmus gibt, ist seit Anfang der 90er Jahre bekannt (einen Überblick dazu enthält Alisch 1995). Interessanterweise hat sich vor allem diese sokratisch-platonische Auffassung von Wissen als Basis für neueste Entwicklungen auch hinsichtlich des Lehrens durchgesetzt (Lehrer, Lum, Slichta & Smith 1996).

Wenn man diesen Wissensbegriff hinsichtlich schulischer Instruktion überdenkt, dann fällt auf, daß zwar sehr viel Wert seitens der Instruktionstheorie auf zutreffende Sachverhaltsbehauptungen und deren Vermittlung gelegt wird, daß aber das Rechtfertigungsverfahren und der Aufbau eines subjektiven Glaubens zweitrangig sind. Dabei muß man sich verdeutlichen: Wissensvermittlung im herkömmlichen Sinne ist offenbar Vermittlung des Glaubens einer anderen Person, und was sollte ein Schüler, der Wissen erwerben möchte, von diesem Glauben ohne eigenes Rechtfertigungsverfahren halten? Es scheint, situated learning, Konstruktivismus und Theorie der authentischen Schule, Freiarbeit und offener Unterricht besitzen in dem Sinne beachtenswertes Potential, als sie das Problem thematisieren, wie Wissen epistemisch erworben werden kann.

Eine weitergehende Frage lautet: Wie kann die Instruktionstheorie diese Problemsicht mit dem traditionellen Problem der Übermittlung von Sachverhaltsbehauptungen verbinden? Seit langem schon wird vermutet, daß komplexe mentale Strukturen die entscheidende Instanz bilden, die unter instruktionsökonomischen Aspekten beim Wissenserwerb angesprochen werden sollte. Eine vor rund 20 Jahren vorgeschlagene Konzeptualisierung solch einer Struktur führte zum „Forschungsprogramm Subjektive Theorien". Kurz darauf wurde im angloamerikanischen Sprachraum eine Metapher aus den 40er Jahren wieder aufgegriffen, nämlich die der mentalen Modelle. Diese Modelle sollten (eigenständige) Repräsentationen darstellen, Subjektive Theorien dagegen relativ zeitüberdauernde, wenn auch parametrisch veränderliche und damit längerfristig modifizierbare Strukturen.

Für den Wissenserwerb wird daran anknüpfend vorgeschlagen, die Instruktionsumwelt so zu gestalten, daß ihre Bewältigung die Evozierung mentaler Modelle notwendig macht, die komplex genug sind, um ihren Entscheidungsalgorithmus operativ mit sich zu tragen. Wissen kann dann über Aufbau und Manipulation mentaler Modelle erworben werden, zumal sie den Subjektivitäts- und semantischen Informationsanforderungen im Wissensbegriff perfekt entsprechen. Was im Anschluß an die mentalen Manipulationen der Modelle gedächtnismäßig gespeichert bleibt, schlägt sich in Subjektiven Theorien nieder.

Mehrere wissenschaftliche Probleme müssen in diesem Zusammenhang gelöst werden, um gesichert sagen zu können, auf Wissenserwerb ausgerichtete Instruktion vermag den Weg über mentale Modelle zu gehen:

1. Wie bilden mentale Modelle und Subjektive Theorien theoretisch eine Einheit?
2. Wie stehen situative Variabilität mentaler Modelle und parametrische Stabilität Subjektiver Theorien zueinander in Beziehung?
3. Welche Rolle spielt die Hardware des Gehirns bei der Hervorbringung mißspezifizierter mentaler Modelle?
4. Können mentale Modelle als manipulierbare Repräsentationen dynamisch konzipiert werden?
5. Erklären dann dynamische Repräsentationen, warum Schüler Operationen nur kontextspezifisch beherrschen?
6. Wo können assessments für den Umgang mit mentalen Modellen angesetzt werden?
7. Welche Möglichkeiten bestehen, über Instruktion bzw. Instruktionsumwelten die Nutzung mentaler Modelle zu induzieren?

Theoretisch sind Lösungswege für die ersten sechs dieser Probleme vorgeschlagen worden (Alisch 1996). Kurz zusammengefaßt kann eine Theorie mentaler Modelle als größenordnungsintegrierende Konstruktion vorgelegt werden. Sie umfaßt

(a) einen basalen Berechnungsmechanismus,
(b) eine Konzeptualisierung dynamischer Repräsentationen mit Hilfe der Kategorientheorie,
(c) Konkatenationen für Repräsentationen (z.B. Inferenzen),
(d) eine darauf aufbauende Definition mentaler Modelle,
(e) eine entsprechende Klassifikationsmöglichkeit für mentale Modelle,
(f) eine Einbettungsmöglichkeit für mentale Modelle in Handlungssequenzen
(g) und davon abhängig globale Merkmale mentaler Modelle (z.B. Komplexität).

Die bisher erzielten theoretischen Resultate zu (a) - (g) lassen sich wie folgt wiedergeben (zu Einzelheiten vgl. Alisch 1996):

ad (a): Der Berechnungsmechanismus muß nichtlinear arbeiten können und ggf. chaosfähig sein. Das erfordert ein Abrücken von Turing-Maschinen (wenn auch nicht von deren Grundkonzeption). Ein kognitives System, das mentale Modelle konstruiert, kann auf der Basis einer Zufallsregistermaschine arbeiten, die analysisgeeignet ist (sog. Bernoulli-Smale-Maschine).

ad (b): Repräsentationen werden nicht als Mengen oder Propositionen beschrieben, sondern als (dynamische) Kategorien. Die Bindung der kategorieninhärenten Morphismen an Objekte (vereinfacht als Denkoperationen und -inhalte zu interpretieren) erklärt die Kontextabhängigkeit mentaler Operationen.

ad (c): Die Konkatenationen für Repräsentationen sind linear, und die Inferenzen in mentalen Modellen folgen höchstens einer nichtmonotonen intuitionistischen Logik.

ad (d): Mentale Modelle stellen dynamische Funktoren dar, die abstrakte, kontextfreie Strukturen (Subjektive Theorien) mit perzeptuellen mengenwertigen Kategorien verknüpfen.

ad (e): Gemäß der soeben skizzierten Definition unterscheiden sich mentale Modelle voneinander durch ihre Extrastruktur, auf sie anwendbare Transformationen und die mengenwertigen Kategorien, auf die sie die Subjektiven Theorien beziehen.

ad (f): Falls mentale Modelle Handlungsrelevanz besitzen, sind Handlungssequenzen als inverse Probleme auffaßbar, die durch Rückwärtsinduktion gelöst werden können. Die Selektion für einen modellabhängig realisierten Handlungsschritt erfolgt dabei nach Optimalitätsgesichtspunkten hinsichtlich der Verbesserung des globalen Zustandes des handelnden Systems. Mentale Modelle besitzen genau dann Handlungsrelevanz, wenn Handlungssequenzen Schritte enthalten, die realisiert in Abhängigkeit von einem Modell den Globalzustand des Systems optimieren.

ad (g): Als globale Merkmale mentaler Modelle gelten ihre Selbstreduzierbarkeit, ihre Komplexität und die Existenz von operativen speed ups.

Empirisch sind der Einsatz der an die theoretischen Resultate angelehnten assessments und die Erkundung der Möglichkeit, mentale Modelle via Instruktion zu nutzen, außerordentlich aufwendig. So setzt z.B. die Erkundung des Berechnungsmechanismus voraus, das man die Schichtung der ihm unterliegenden Hardware analog zur Gehirnaktivität beim mentalen Modellieren entwirft, was auf PET-Analysen der mentalen Vorgänge beim qualitativen Räsonnieren verweist, die die Basis für entsprechend angeordnete Hardwarenetze in einem Parallelrechner abgeben, der dann experimentell manipuliert werden kann.

Die aufgelisteten Ergebnisse zu mentalen Modellen enthalten auch einen Hinweis auf die Rolle, die Situationsspezifität instruktionstechnisch spielen kann: Situationsspezifität entsteht beim Wissenserwerb durch die situative Evozierung eines mentalen Modells und seiner singulären Charakteristik. Das hängt mit den unterliegenden Berechnungsprozessen und der Beziehung zwischen den neuronalen Netzen, die als dynamische Systeme agieren sowie mit der kategorialen Repräsentation zusammen (Alisch 1996). Wenn man diese Prozesse analysiert, schält sich die Situationsspezifität als Phänomen heraus und durchaus nicht als Instruktionsbedingung. Ebenso resultiert aus der Kontrolltheorie dieser Prozesse, daß nur (dynamische) Instruktionen und welche davon Einfluß auf die Modellevozierung nehmen können (Alisch, Azizighanbari & Bargfeldt 1997).

Man mag nun zurecht nach dem instruktionstechnischen und schulpädagogischen Ertrag dieser Forschung fragen. Die Antwort lautet, daß es den noch nicht geben kann, und zwar aus zwei Gründen:

(1) Die Forschung zu Wissen und mentalen Modellen ist zu neu, auch in ihren Methoden, um nicht noch etwas Zeit zur Erzielung seriöser Resultate zu benötigen.

(2) Die Forschung ist momentan grundlagenbezogen, was mir notwendig scheint, da die alten, die Schulpädagogik inzwischen gut 100 Jahre leitenden Metaphern vom Lernen, Denken und Handeln (wie sie vor allem von der Reformpädagogik kodifiziert wurden), in ihrer Anregungskraft langsam zu erlahmen drohen. Die Grundlagenorientierung soll dagegen etwas dazu beitragen, neue tragfähige Metaphern aufzufinden.

Hierzu rechne ich auch meine Bemühungen zur Schließung der zweiten oben genannten Lücke mit Hilfe von Prozeßforschung. Wenn man etwa das berichtete Resonanzphä-

nomen in Lerngruppen betrachtet, dann würde es bei Korrektheit der Lehrerbeobachtung bedeuten, daß ein Lernen in einer Gruppe Effekte hervorbringt, die beim individuellen Lernen nicht auftreten (die soziale Dynamik erzeugt etwas anderes als die mentale) und daß gruppenspezifisch evoziertes Zufallsrauschen nicht immer nur störend für den Unterrichtserfolg ist, sondern auf ihn manchmal geradezu verstärkend und begünstigend wirkt. Wie kann man nun solche und andere instruktionsrelevante Prozesse untersuchen? Und kann man Erkenntnisse über die Prozesse instruktionstechnisch nutzen? Die zur Beantwortung dieser Fragen notwendige Forschung ist ebenfalls neu, was bedingt, daß man zunächst an einfacheren Systemen die Entwicklung von Prozeßanalysemethoden vorantreiben muß, bevor sie für das Unterrichtsgeschehen einsetzbar sind. Ein solches einfacheres System stellen Kinderfreundschaften dar.

Die hier angewandte Prozeßforschung (vgl. Cook et al. 1995) unterscheidet sich fundamental vom sonst in der empirischen Pädagogik üblichen statistischen Vorgehen, motiviert durch das jüngst stark thematisierte bias-variance-dilemma, das wie folgt verdeutlicht werden kann:

(i) Die statistische Forschung ist daran interessiert, den Meßfehler klein zu halten und mißt daher nur wenige Parameter (Spezifikationsbias). Damit wird die Theoriebildung zwar sehr genau, aber praktisch nahezu irrelevant.

(ii) Deshalb wendet man neuerdings nichtlineare Modellbildungstechniken an, um den pädagogisch sehr viel attraktiveren Fall bewältigen zu können, daß viele Faktoren und Größen Einflußrelevanz für ein Geschehen besitzen.

Die Vorgehensweise ist dabei folgendermaßen zusammenfaßbar: (1) Man analysiert vorhandene Daten und Forschungsliteratur, (2) isoliert wohlbestätigte, valide Parameter, (3) entwirft ein dynamisches Gleichungssystem, (4) inkorporiert die Parameter, (5) paßt das System an einen durch die Daten präsenten Einzelprozeß an, (6) variiert simulativ die Modellparameter systematisch und gelangt so (7) zu qualitativen Hypothesen über unterschiedliche Prozeßverläufe, die man dann (8) empirisch auf Validität testet.

Bei der Untersuchung von Kinderfreundschaften haben wir** die Forschungsphasen (1) - (7) durchlaufen und erheben zur Zeit und voraussichtlich auch in den nächsten drei Jahren im Rahmen von (8) Zeitreihendaten (Panelanalyse; Beobachtungen mit Kategoriensystem; Videographie). Die Ergebnisse aus den ersten sieben Forschungsphasen sind grob zusammengefaßt die folgenden:

a) Kinderfreundschaften (KF) lassen sich durch dynamische Größen beschreiben.
b) Die Veränderung von KF vollzieht sich kontinuierlich.
c) Der Zustandsraum, in dem diese Veränderungen stattfinden, ist dreidimensional.
d) KF hängen in ihrer Dynamik von exogenen und endogenen Kontrollparametern ab. Beide Kontrollräume sind ebenfalls dreidimensional.
e) Die Kontrollparameter unterliegen einer stetigen Parameterdynamik und verändern sich daher über die Zeit.
f) Die Zustandsänderungen der dynamischen KF-Größen gekoppelt mit der Parameterdynamik werden von einer nichtlinearen KF- Prozeßdynamik getrieben.
g) Entsprechende Prozesse unterliegen zudem externalen Zufallseinflüssen.

h) Werden auch diese in der nichtlinearen KF-Dynamik berücksichtigt, dann können KF-Systeme durch eine multidimensionale nichtlineare stochastische Differentialgleichung (SDE) beschrieben werden.
i) Numerische Lösungen der SDE bringen Sequenzen von Attraktoren hervor, die KF unter Parametervariation durchlaufen. Interpretiert man die in der Literatur berichteten KF-Prozesse als weitgehend stabile Orbits, die bei Parameteränderung Bifurkationen durchqueren, dann enthalten die numerischen Lösungen unserer SDE die berichteten Prozesse als Spezialfälle (Alisch, Azizighanbari & Bargfeldt 1997; 1997a). Darüber hinaus führen die Lösungen zu weiteren plausiblen Hypothesen, die alternative KF-Entwicklungen betreffen.

Wenn die vorgestellte und im KF-Projekt angewandte Methodik für kompliziertere Problemlagen einsatzfähig ist, können Interaktionsprozesse im Unterricht modelliert werden, die wissenserwerbsrelevant sind (z.B. solche zur kollaborativen Konstruktion von mentalen Modellen). Ich vermute für diese Prozesse aufgrund der KF-Resultate und weiterer theoretischer Analysen (Alisch, Azizighanbari & Bargfeldt 1997) folgendes: Unterrichtsprozesse weisen repetitive Muster auf und tendieren damit eigentlich zur Gleichförmigkeit. An ihre repetitive Dynamik koppelt sich die Handlungsdynamik des Lehrers, die hauptsächlich darin besteht, Synchronisationen zwischen Lerngruppen- und Lehrerhandlungsdynamik herzustellen. Da diese Synchronisationen nicht perfekt gelingen, resultieren aus der nichtlinearen Koppelungsdynamik genau jene kreativen Verlaufsmuster, die schulischen Unterricht auszeichnen. Etwas überspitzt könnte man diese Vermutung auf den Wissenserwerb rückbeziehen mit der Frage: Wieviel nichtlineares soziales Interaktions-Chaos ist notwendig, damit Unterricht günstig für den Wissenserwerb abläuft? Die historiographische Kreativität der entsprechenden nichtlinearen Dynamik muß als verantwortlich für die Situationsspezifität von Lernen im Unterricht angesehen werden. Situationsspezifität ist hier also ebenso wie bei mentalen Modellen keine instruktionsrelevante Größe, sondern Epiphänomen (vgl. auch Patry 1992). Kein Zweifel, daß ich mich theoretisch aufgrund dieser Resultate jenseits von situated learning und ähnlichen Ansätzen verortet sehe.

* Die Arbeit basiert auf dem Text eines Vortrags, den ich am 6.12.96 an der Universität Bamberg gehalten habe.

** Das DFG-Projekt "Verlaufsprozesse bei Kinderfreundschaften" wird zur Zeit von der TU Dresden und der Universität Koblenz/Landau in Kooperation durchgeführt (AL 368/2-1; WA 546/3-1). Der Projektgruppe gehören neben dem Verfasser S. Azizighanbari, J. Wagner und M. Bargfeldt an.

Schrifttum

Alisch, L.-M.: Bemerkungen zur Architektonik von Instruktionstheorien. grkg/Humankybernetik 35, 4, 1994, 147-152
Alisch, L.-M.: Pädagogische Wissenschaftslehre. Münster: Waxmann., 1995
Alisch, L.-M.: Neue Assessments zur Erforschung Mentaler Modelle. Empirische Pädagogik 10, 1, 1996, 75-107

Alisch, L.-M., Azizighanbari, S. & Bargfeldt, M.: Kinderfreundschaftsprozesse. Numerisch-computationale Analysen (erscheint demnächst im Berichtsband der 53. Tagung der AEPF, Salzburg), 1997

Alisch, L.-M., Azizighanbari, S. & Bargfeldt, M.: Dynamics of children's friendships, in R. Eve, S. Horsfall & M.E. Lee (Eds.), Chaos, Complexity, and Sociology: Myths, Models, and Theories. Thousand Oaks, CA: Sage 1997a, 163-181

Anderson, J.R., Reder, L.M. & Simon, H.A.: Situated learning and education. Educational Researcher 25, 4, 1996, 5-11

Cook. J., Tyson, R., White, J., Rushe, R., Gottman, J. & Murray, J.: Mathematics of marital conflict: Qualitative dynamic mathematical modeling of marital interaction. Journal of Family Interaction 9, 1995, 110-130

Greeno, J.G., Smith, D.R. & Moore, J.L.: Transfer of situated learning. In D. Detterman & R. Sternberg (Eds.),Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction (99-167). Norwood, NJ: Ablex, 1992

Lave, J. & Wender, E.: Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1991

Lehrer, K., Lum, B.J., Slichta, B.A. & Smith, N.D.: Knowledge, Teaching and Wisdom. Dordrecht: Kluwer, 1996

Patry, J.-L.: A framework for the explanation of cross-situational specifity in social behavior. New Ideas in Psychology 10, 1, 1992, 47-62

Roth, W.-F.: Authentic School Science. Dordrecht: Kluwer, 1995

Eingegangen 1997-01-08

Anschrift des Verfassers: Prof.Dr. Lutz-Michael Alisch, Zum Ziegeleiteich 2, D-38271 Baddeckenstedt

Desiderata of instructional theory: Knowledge - processes - situational specifity

When coping with the concept of knowledge, instructional processes and situational specifity of the processes, theories of instruction are lacking satisfying clarifications. The theory of authentic school is trying to propose some new aspects, which can solve the problems. But when confronting these aspects with new procedures and theoretical extensions of the theories of mental models and dynamical systems in educational research, the two scientific metaphors have to be interpreted as discrepant.

Deziraĵoj de la instrukcio-teorio: Scio - procezoj - situacio-specialigo (Resumo)

La instrukcio-teorio enhavas mankojn en klarigo de scio-koncepto, de procezoj kaj de la situacio-specialigo. La teorio de aŭtentika skolo klopodas proponi kelkajn novajn aspektojn por solvi la problemojn. Sed, se oni konfrontas tiujn aspektojn kun novaj procedoj kaj teoriaĵoj pri mensaj modeloj kaj dinamikaj sistemoj en eduka esploro, la du sciencaj metaforoj montriĝas nekongruaj.

Desiderata de la théorie d'instruction: connaissance - processus - spécification des situations (résumé)

La théorie d'instruction n'explique pas assez suffisemment le concept de la connaissance, des processus d'instruction et de la spécification des situations. La théorie d'une école authentique cherche à proposer quelques aspects nouveaux pour la solution des ces problèmes. Mais, en confrontant ces aspects avec des nouveaux processus et extensions des théories des modèles mentals et systèmes dynamiques dans la recherche éducative, les deux métaphores scientifiques doivent être interprétées comme divergentes.

grkg / Humankybernetik
Band 38 · Heft 2 (1997)
Akademia Libroservo / IfK

La Semiotika Principo de la Iĝing-Diagramoj

de Yi Qiao, Beijing (CHN)

Lingvistika instituto de la Ĉina Akademio de Sciencoj

1. *Kompendio de la esploro*

Semiotiko, temante pri esploro kaj pritrakto de detalaj nocioj, strukturoj kaj funkcioj de la signoj, almenaŭ parte koincidas kun kibernetiko (Frank, 1995, p.72). Sekve de tio, ke la esenco de la tutmondkonata praĉina (Zhou-dinastia) humanistika klasikaĵo *Yijing* (nome Iĝing aŭ Jiĝjing, Libro pri Ŝanĝiĝoj; germane *I Ging, Buch der Wandlungen*; angle *I Ching, Book of Changes*; france *Le Yih-king, Livre des Changements*) baziĝas sur ties signolingvecaj diagramoj cele aŭguradon (t.e. la sesdek kvar heksagramoj surbaze de la ok trigramoj), ni volas en tiu ĉi artikolo iomgrade diskuti pri la semiotika principo de la Iĝing-diagramoj laŭ la esplora modeligo de lingvokibernetiko.

2. *La ok trigramoj*

La baza signo de la Iĝing-trigramoj estas fakte streko (t.e. linio, ĉine *yáo*). Estas tamen la esenca diferenco inter la mezrompita *yin*-linio "--" kaj la transversa *yáng*-linio "—". Laŭvorte, *yin* signigas femalo kaj negativo, *yáng* signifas masklo kaj pozitivo. Yin kaj yáng (konate kiel ☯) estas la ambaŭ modeligaj elementoj de la mondo kaj naturscienca kaj homscienca.

Kunordiĝe kun yin kaj yáng (n=2), ĉiu trigramo konsistas el tri linioj (k=3). Estas ok eblecoj en la struktura formiĝo de la trigramoj laŭ la matematika formulo pri *varianto kun ripetado*:

$$\tilde{V}_n^{(k)} = n^k = 2^3 = 8$$

La ok trigramoj estas la bazaj Iĝing-diagramoj. Iliaj strukturoj, aspektoj ideogramecaj kaj nomoj kun ties proksimumaj prononcoj estas listigataj kiel jenaj (kp. Wilhelm, 1973, p.16 kaj Zhu, 1987, p.8):

Se ĉiuj tri linioj estas yang, la trigramo aspektas ☰ kaj nomiĝas *qián* (prononce ĉjan), t.e. la patro ĉielo. Se ĉiuj tri linioj estas yin, la trigramo aspektas ☷ kaj nomiĝas *kūn* (prononce kun), t.e. la patrino tero. Se la malsupra linio estas ununura yang, kaj la aliaj du linioj estas ambaŭ yin, la trigramo aspektas ☳ kaj nomiĝas *zhèn* (prononce ĝen), t.e. la unua ido tondro. Se la meza linio estas ununura yang, kaj la aliaj du linioj estas ambaŭ yin, la trigramo aspektas ☵ kaj nomiĝas *kăn* (prononce kan), t.e. la dua ido akvo. Se la supra linio estas ununura yang, kaj la aliaj du linioj estas ambaŭ yin, la trigramo aspektas ☶ kaj nomiĝas *gèn* (prononce gen), t.e. la tria ido monto. Se la malsupra linio estas ununura yin, kaj la aliaj du linioj estas ambaŭ yang, la trigramo aspektas ☴ kaj nomiĝas *xùn* (prononce ŝjun = shün), t.e. la unua idino vento. Se la meza linio estas ununura yin, kaj la aliaj du linioj estas ambaŭ yang, la trigramo aspektas ☲ kaj nomiĝas *lí* (prononce li), t.e. la dua idino fajro. Se la supra linio estas ununura yin, kaj la aliaj du linioj estas ambaŭ yang, la trigramo aspektas ☱ kaj nomiĝas *duì* (prononce duj), t.e. la tria idino lago.

Ĉiu trigramo havas sian valoron. Kun k = {1; 2; 3} laŭ la vico malsupre-suprena, por ĉiu linio y_k skribiĝinte dekstren *unu* kaze de yang-linio aŭ *nulo* kaze de yin-linio, atingas tuj ties valoro laŭ la binara sistemo (vd. la suban tabelon). La elstara germana matematikisto G.W. Leibniz en la jaro 1701 trovis, ke la strukturo de la Iĝing-trigramoj fakte jam precize prezentas la binaran sistemon, kiu deposte ĝisnune en la komputila tekniko ludas gravan rolon (kp. Feng, 1995; Qin, 1993, p.4, 13).

Surbaze de la binaraj valoroj, ankaŭ la decimalaj valoroj (mallonge dec.) estas facile atingeblaj laŭ la jena ŝanĝkalkula formulo:

$$\text{dec} = \sum_{k=1}^{3} y_k \cdot 2^{3-k} = y_1 \cdot 2^2 + y_2 \cdot 2^1 + y_3 \cdot 2^0 \qquad (y_k = 1 \text{ aŭ } 0)$$

Ekz-e, por qián, $\text{dec} = 2^2 + 2^1 + 2^0 = 7$;
kaj por zhèn, $\text{dec} = 2^2 + 0 + 0 = 4$, ktp.

Jen la tabelo pri la ok trigramoj kun iliaj vicnumeroj, nomoj, strukturoj kaj valoroj (por fari diferencon el la decimalaj, la binaraj valoroj staras en la krampoj. Kp. Feng, 1995 kaj Wei, 1987):

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Nomo	qián	duì	lí	zhèn	xùn	kăn	gèn	kūn
Struk.	☰	☱	☲	☳	☴	☵	☶	☷
Binara	[111]	[110]	[101]	[100]	[011]	[010]	[001]	[000]
Decim.	7	6	5	4	3	2	1	0

El la ok trigramoj estas kvar paroj. Ambaŭ trigramoj de ĉiu paro estas kontraŭantaj unu al alia ĉe la yin-yáng-linioj. La sumo de valoroj de ĉiu paro estas decimala 7 kaj binara [111]. Evidente, qián kaj kūn, zhèn kaj xùn, kăn kaj lí, gèn kaj duì estas respektive tiaj paroj (kp. Zhong, 1989, p.12).

3. *La sesdek kvar heksagramoj*

Ĉiu heksagramo formiĝas per du el la ok trigramoj (k=2 kaj n=8) kaj konsistas tiel el ses yin- aŭ yáng-linioj (same validas k=6 kaj n=2). Kombinante laŭ diversaj vicoj, estas entute sesdek kvar heksagramoj en Iĝing. Tio povas esti atestata refoje per la formulo pri varianto kun ripetado:

$$\tilde{V}_n^{(k)} = n^k = 8^2 = 64 \qquad (n = 8 \text{ kaj } k = 2)$$

aŭ

$$\tilde{V}_n^{(k)} = n^k = 2^6 = 64 \qquad (n = 2 \text{ kaj } k = 6)$$

La jena tabelo montras la kombinantan manieron de la sesdek kvar heksagramoj, ties vicnumerojn prezentas la ciferoj (kp. Wilhelm, 1973, p.339). La signo ⊕ kombinas la supran (ankaŭ nome *ekstera*) kaj la malsupran (ankaŭ nome *interna*) duonojn de ĉiu heksagramo. La supra duono estas unu el la ok trigramoj starantaj en la unua linio. La malsupra duono estas unu el la ok trigramoj starantaj en la maldekstra kolumno.

⊕	qián	kūn	zhèn	kăn	gèn	xùn	lí	duì
qián	1	11	34	5	26	9	14	43
kūn	12	2	16	8	23	20	35	45
zhèn	25	24	51	3	27	42	21	17
kăn	6	7	40	29	4	59	64	47
gèn	33	15	62	39	52	53	56	31
xùn	44	46	32	48	18	57	50	28
lí	13	36	55	63	22	37	30	49
duì	10	19	54	60	41	61	38	58

Pere de tiu ĉi tabelo oni povas tuj havigi la strukturon kaj la enhavon de ĉiu heksagramo. Ekz-e, la heksagramo de numero (mallonge hg) 46 konstruiĝas el *kun* ⊕ *xùn* (nome *Sheng*, aspekte ䷭), kaj la hg 20 konstruiĝas tamen el *xùn* ⊕ *kūn* (nome *Guan*, aspekte ䷓).

La hg 1 formiĝas de duoblaj *qián* (t.e. qián ⊕ qián, aspekte ䷀) kaj ankoraŭ nomiĝas *Qián* (sed tamen, per la majusklo oni faras diferencon el tiu de la samnoma trigramo). Simile, ankaŭ la hg 2, 51, 29, 52, 57, 30, 58 formiĝas de duoblaj samnomaj trigramoj.

Ankaŭ ĉiu heksagramo havas sian valoron. Kun k = {1; 2; 3; 4; 5; 6} laŭ la vico malsupre-suprena, por ĉiu linio y_k skribiĝinte dekstren *unu* kaze de yang-linio aŭ *nulo* kaze de yin-linio, atingas tuj la valoro laŭ la binara sistemo. Ekz-e, la valoro de la hg 63 Jìjì (prononce ĝiĝi, aspekte ䷾) valoriĝas [101010], kaj la hg 64 Wèijì (prononce ŭejĝi, aspekte ䷿) valoriĝas [010101]. La decimalaj valoroj de la heksagramoj (val) estas facile atingeblaj laŭ la jena formulo:

Por $y_k = 1$ aŭ 0,

$$\text{val} = \sum_{k=1}^{6} y_k \cdot 2^{6-k}$$

$$= y_1 \cdot 2^5 + y_2 \cdot 2^4 + y_3 \cdot 2^3 + y_4 \cdot 2^2 + y_5 \cdot 2^1 + y_6 \cdot 2^0$$

Ekzemple,

por Jìjì, $\text{val} = 2^5 + 0 + 2^3 + 0 + 2^1 + 0 = 42$
por Wèijì, $\text{val} = 0 + 2^4 + 0 + 2^2 + 0 + 2^0 = 21$

El la 64 heksagramoj estas 32 paroj. Ambaŭ heksagramoj de ĉiu paro estas kontraŭ antaj unu al alia ĉe la yin-yáng-linioj. La sumo de valoroj de ĉiu paro estas decimala 63 kaj binara [111111]. Evidente, la supraj Jìjì kaj Wèijì estas unu de tiaj paroj. Simile, la hg 32 Héng (prononce ĥeng, aspekte ䷟ val. 28) kaj la hg 42 Yì (prononce ji, aspekte ䷩ val. 35) estas ankaŭ tia paro, k.t.p.

Estas entute 6 × 64 = 384 linioj en la semiotika sistemo de la Iĝing-heksagramoj, de kiuj la duono (t.e. 192) estas yin kaj la alia duono estas yang.

Sube, mi listigas laŭ la hg-vicnumeroj la sesdek kvar heksagramojn. La kursiva skribo estas nia propra esperantiĝo de la ĉinaj nomoj (per "*pinyin*"), kies kvazaŭaj prononcoj staras en la krampoj. Kun la decimala valoro (0≤val.≤63) oni povas tion konfirmi laŭ la binara strukturo de ĉiu heksagramo, kaj eltrovi la tutajn duopajn parorilatojn. Ĉe la perkomputila algoritmo ludas la valoroj gravan rolon en la serĉantaj indeksoj (vd. 4). Laŭ kutime estas dividitaj du partoj de la Iĝing-heksagramoj (kp. Legge & Qin, 1993, p.1-3; Wilhelm, 1973, p.340-350; Zhong, 1989, p.189-191):

Parto I (hg 1- 30)

hg 1: Qián [ĉjan], *la kreanto*, val. 63; **hg 2**: Kūn [kun], *la ricevanto*, val. 0; **hg 3**: Tún [tun], *la komenca malfacileco*, val. 34; **hg 4**: Méng [meng], *la adoleska malsaĝeco,* val.

17; **hg 5**: Xu [ŝju = shü], *la atendo, (la nutrado)*, val. 58;**hg 6**: Sòng [song], *la konflikto*, val. 23; **hg 7**: Shi [ŝi], *armeo*, val. 16; **hg 8**: Bǐ [bi], *unuiĝo*, val. 2; **hg 9**: Xiǎoxù [ŝjauŝju], *la malsovaĝiga forto de malgrando,* val. 59; **hg 10**: Lǚ [lju = lü], *surpaŝado atenta*, val. 55; **hg 11**: Tài [taj], *la paco*, val. 56; **hg 12**: Pǐ [pi], *haltado*, val. 7; **hg 13**: Tóngrén [tongĵen], *la komunumo*, val 47; **hg 14**: Dàyǒu [dajoŭ], *posedo de grandaĵo*, val. 61; **hg 15**: Qian [ĉjan], *modesteco*, val. 8; **hg 16**: Yù [ju = ü], *entuziasmo*, val. 4;**hg 17**: Suí [sŭ ej], *sekvanto*, val. 38; **hg 18**: Gŭ [gu], *la laboro ĉe la koruptitaĵo*, val . 25; **hg 19**: Lín [lin], *alproksimiĝo*, val. 48; **hg 20**: Guan [gŭan], *rigardado, (aspekto)*, val. 3; **hg 21**: Shìhe [ŝiĥe], *tramordado*, val. 37; **hg 22**: Bì [bi], *gracieco*, val. 41; **hg 23**: Bo [bo], *splitiĝo*, val. 1; **hg 24**: Fù [fu], *reveno, (turnotempo)*, val. 32; **hg 25**: Wúwàng [vuvang], *senkulpeco, (iom neatendita)*, val. 39; **hg 26**: Dàxù [daŝju], *la malsovaĝiga forto de grando,* val. 57; **hg 27**: Yí [ji], *buŝanguleto, (nutrado)*, val. 33; **hg 28**: Dàguò [dagŭo], *superpezo de la grando*, val. 30; **hg 29**: Kǎn [kan], *la abismo, la akvo*, val. 18; **hg 30**: Lí [li], *alteniĝo, la fajro*, val. 45;

Parto II (hg 31- 64)

hg 31: Xián [ŝjan], *influo, (varbado)*, val. 14; **hg 32**: Héng [ĥeng], *la daŭro*, val. 28; **hg 33**: Dùn [dun], *retreto*, val. 15; **hg 34**: Dàzhuàng [daĝŭang], *la potenco de grando*, val. 60; **hg 35**: Jìn [ĝin], *progreso*, val. 5; **hg 36**: Míngyí [mingji], *mallumiĝo*, val. 40; **hg 37**: Jiarén [ĝjaĵen], *la parencaro*, val. 43; **hg 38**: Kuí [kuej], *la kontrastiĝo*, val. 53; **hg 39**: Jiǎn [ĝjan], *la malhelpaĵo*, val. 10; **hg 40**: Jiě [ĝje], *liberiĝo*, val. 20; **hg 41**: Sǔn [sun], *malplimultiĝo*, val. 49; **hg 42**: Yì [ji], *plimultiĝo,* val. 35; **hg 43**: Guai [gŭaj], *tarompiĝo (decidemo)*, val. 62; **hg 44**: Gòu [goŭ], *renkontiĝo*, val. 31; **hg 45**: Cuì [cuej], *kolektado*, val. 6; **hg 46**: Sheng [ŝeng], *supriĝo*, val. 24; **hg 47**: Kùn [kun], *opreso, (elĉerpiĝo)*, val. 22; **hg 48**: Jǐng [ĝing], *la puto*, val. 26; **hg 49**: Gé [ge], *revolucio, (plumŝanĝiĝo)*, val. 46; **hg 50**: Dǐng [ding], *la kaserolo*, val. 29; **hg 51**: Zhèn [ĝen], *ekscitiĝo, (skuado), la tondro*, val. 36; **hg 52**: Gèn [gen], *senmoviĝo, la monto*, val. 9; **hg 53**: Jiàn [ĝjan], *la evoluado, (iompostioma progreso)*, val. 11; **hg 54**: Guimèi [gŭejmej], *la geedziĝanta knabino*, val. 52; **hg 55**: Feng [feng], *abundo*, val. 44; **hg 56**: Lǚ [lju = lü], *la migranto*, val. 13; **hg 57**: Xùn [ŝjun = shün], *la milda eniĝo, la vento*, val. 27; **hg 58**: Duì [duj], *la sereneco, la lago*, val. 54; **hg 59**: Huàn [hŭan], *diseriĝo*, val. 19; **hg 60**: Jié [ĝje], *la restrikto*, val. 50; **hg 61**: Zhongfú [ĝongfu], *interna vero*, val. 51; **hg 62**: Xiǎoguò [ŝjaŭ gŭo], *superpezo de la malgrando*, val.12; **hg 63**: Jìjì [ĝiĝi], *post la kompletiĝo*, val. 42; **hg 64**: Wèijì [Vejĝi], *antaŭ la kompletiĝo*, val. 21.

4. *La aŭguriĝa algoritmo*

La Iĝing-aŭguradon oni povas facile plenumi laŭ la tradicia algoritmo pere de tri moneroj (k=3, kaj n=2 pro ambaŭ flankoj). La flanko kun monovalora skribo validas kiel *yin* kun la kodo 2, kaj la alia flanko kun figuro estas *yáng* kun la kodo 3. Ĉiu samtempa ĵeto de la tri moneroj decidas unu linion de la heksagramo. Ĵetoj per ses fojoj decidas

malsupre-supren la tutan heksagramon (k.p. Brodde, 1985, p.29; Wilhelm, 1973, p.336-338).

Laŭ la matematika formulo pri *kombinacio kun ripetado*, estas entute kvar eblaj rezultoj per tia ĵetado,

$$\tilde{C}_n^{(k)} = \frac{(n+k-1)!}{(n-1)!\cdot k!} = \frac{(2+3-1)!}{(2-1)!\cdot 3!} = \frac{4!}{3!} = 4$$

nome:

- Du yin-flankoj kaj unu yáng-flanko: tiam la kodo=2•2+3=7 kaj la linio estas juna (t.e. fiksa) yáng "—"
- Du yáng-flankoj kaj unu yin-flanko: tiam la kodo=2•3+2=8 kaj la linio estas juna (t.e. fiksa) yin "--"
- Tri yáng-flankoj: tiam la kodo=3•3=9 kaj la linio estas maljuna (t.e. ŝanĝebla) yáng "— · "
- Tri yin-flankoj: tiam la kodo=3•2=6 kaj la linio estas maljuna (t.e. ŝanĝebla) yin "-- · "

Kaze ke, ekz-e, la sesfojaj ĵetoj de la tri moneroj estas laŭvice farintaj la liniojn "—", "—","—","--","-- · " kaj "--", tiam la heksagramo malsupre-supren konstruata de ili aspektas sendube "䷊", t.e. supre *kūn* kaj malsupre *qián*. Helpe de supraj tabeloj oni povas tuj ekscii, ke la vicnumero de la koncerna heksagramo estas 11, kaj ties nomo estas Tài, *la paco*.

Junaj yin kaj yáng estas fiksaj. Sed la maljunaj yin kaj yáng estas ŝanĝeblaj, t.e. yin povas ŝanĝiĝi al yáng kaj yáng povas ŝanĝiĝi al yin. En nia supra kazo, se la maljuna yin ĉe la kvina linio ŝanĝiĝas al yáng, tiam la tiel aldone generata heksagramo estas hg 5 (䷄ Xu, *la atendo, la nutrado*), kaj tiu ĉi hg 5 estas la transformiĝa heksagramo de la originala hg 11.

Ankoraŭa ekzemplo: se la sesfojaj ĵetoj de la tri moneroj originale generas la heksagramon 42 (Yì, *plimultiĝo*) kun du maljunaj (t.e. ŝanĝeblaj) linioj (aspekte ䷩), tiam oni senpene scikonas, ke la transformiĝo de la originala hg 42 estas la hg 22 (Bì, *gracieco*, ䷕).

Krom la originala Iĝing en la ĉina lingvo (kp. Zhu, 1987 kaj Qin, 1993), ni precipe rekomendas la anglan version tradukitan de Legge (1882), la francan version de Haries (1889), la germanan version de Wilhelm (1924, 1973) kaj la latinan version de Regis (1834, 1839). Krome, multaj modernaj geaŭtoroj klopodas pri klarigo kaj aplikado de Iĝing, i.a. Brodde (1985), Hook (1980), Murphy (1988), Nan & Xu (1988), Sun (1988), Wei (1987), ktp. Kun kelkaj de tiuj ĉi verkoj oni povas ja laŭ la algoritmo konsulti la koncernajn Iĝing-tekstojn. Bonvolu tamen rimarki (kp. Wilhelm, 1973, p.337-338):

Por ĉiu heksagramo estas ja detala Iĝing-aŭguroteksto. Tia teksto unuavice temas pri la heksagramo kiel ĝenerala (inkl. ties superrigardon, *das Urteil* kaj *das Bild*, vd. Wilhelm, 1973, 1990), kaj tuj sekvante ankaŭ pri ĉiu de la ses eventuale ŝanĝeblaj unuopaj linioj malsupre-supren de la heksagramo (vd. *Die einzelnen Linien* ĉe Wilhelm, 1973, 1990).

Se la laŭalgoritme generita heksagramo ne havas iun ajn ŝanĝeblan linion, tiam sufiĉas nur legi la ĝeneralan tekston de la koncerna heksagramo.

Se aperas ja unu aŭ pluraj ŝanĝeblaj linioj en la laŭalgoritme generita heksagramo, tiam necesas krome legi la teksteron pri la unuopa rilata linio. Ekzemple en la kazo de hg 42 Yì ䷩ kun du maljunaj linioj, ni nepre krome konsultas la ambaŭ aŭgurajn teksterojn pri la ŝanĝebla yin (kodo *Ses*) ĉe la tria streka loko kaj la ŝanĝebla yáng (kodo *Naŭ*) ĉe la kvina streka loko.

Transformiĝa heksagramo montras la finan situacion el la originala hg post la evolucio de la ŝanĝiĝo (kp. germane *Wandlung*). La ĝenerala teksto (sed ne plu pri unuopa linio) de la transformiĝa heksagramo (ekz-e hg 22 Bì ䷕ por la supra kazo) povas tiam ludi la rolon por pluaj referenco kaj kontrasto.

Imitante la tri-monero-metodon evoluiĝas facile la perkomputila algoritmo, kies esenco estas la hazarda parametro. Por valorigi la kodon por ĉiu linio, la programaj instrukcioj kiel jenaj (ekz. per Qbasic) povas esti utilaj:

```
randomize timer
m1=int(rnd*2)+2: m2=int(rnd*2)+2: m3=int(rnd*2)+2
kodo=m1+m2+m3
```

Tiel valorigita kodo estas aŭ 6 aŭ 8 aŭ 7 aŭ 9, kiuj tuj decidas la genron (yin kaj yáng kun ŝanĝebleco) de ĉiu linio. Ripetinte tion sesfoje kalkuliĝas la heksagrama valoro, provizore spite la ŝanĝeblecon. Kun la valoro kiel indekso eltroviĝas facile la vicnumero kaj la nomo de la originala heksagramo. Plue, la eventuala transformiĝa heksagramo per la ŝanĝebleco povas tuj poste eltroviĝi. Krome, kun la konekto kun datumobanko, ekz-e. *Dbase*, oni povas stapli kaj trakti eĉ pli multe da Iĝing-informoj. La libro Iĝing neniel nur temas pri aŭgurado, sed tamen enhavas mirinde abunde diversajn prudentojn kaj sciaĵojn.

Literaturo:

Brodde, A.: I Ging - Versuch, das Buch der Wandlungen verständlicher machen. WBV Biologisch-Medizinische Verlagsgesellschaft MBH & Co. KG. Schorndorf, 1985

Feng, G.: Mirakla Bagŭao. Tutmondaj Scienco kaj Tekniko / TSkT, Pekino, p.30-34, 3/1995

Frank, H.: Plädoyer für eine Zuziehung der Semiotik zur Kybernetik. grkg/Humankybernetik, 36/2, S. 61-72, 1995

Haries, Charles-Joseph de: Le Yih-king, Texte primitif rétabli, traduit et commenté. 1. ed. Brussel, 1889

Hook, D.: The I Ching and its Associations. Routledge and Kegan Paul, London, 1980

Legge, James [Übers.]: Book of Changes. 1. ed. Oxfort, 1882; Translated into modern Chinese by Qin, Y. & Qin, S. Hunan Publishing House, 1993

Murphy, Joseph: Das I-Ging-Orakel Ihres Unterbewußtseins (aus d. Amerikan übers. u. bearb. von Helga Künzel). Ariston Verlag, Genf, 6. Aufl. 1988
Nan, Huaijin & Xu, Qinting: Báihuà Yìjing (Zhùshì Jiăngjiě) [I Ging in moderner Literatursprache (mit Anmerkungen und Erklärungen)]. Yuèlù Verlag, Changsha, 1988
Regis, Jean-Baptiste: Y-King Antiquissimus Sinarum Liber quem ex Latina Interpretatione. Mohl (Hrsg), Stuttgart & Tübingen, 1834, 1839
Sun, Zhensheng: Yìjing Rùmén - Báihuà Yìjing (Die Grundkenntnisse des I Ging). Kultur & Kunst Verlag, Beijing, 1988
Wei, Herry [Übers.]: The Authentic I-Ching. Newcastle Publishing Co., Inc. North Hollywood, California, 1987
Wilhelm, Richard [Übers.]: I Ging — Text und Materialien. Erstausgabe Jena 1924; Eugen Diederichs Verlag, München 1973, Sonderausgabe 1990
Zhong, Qilu: Yìjing 16 Jiăng (16 Topics about I-Ching). Oversea Chinese Publishing Co. 1989
Zhu, Xi: Zhouyì Běnyì (The True Ideas of the Book of Changes). Shanghai Classics Publishing House, 1987

Ricevita: 1997-01-21

Adreso de la aŭtoro: Yi Qiao, Rosenstraße 21, D-33098 Paderborn

Das Semiotische Prinzip der I Ging-Diagramme (Knapptext)
Das chinesische klassische Werk *I Ging*, das Buch der Wandlungen, beruht auf dessen strukturiertem Orakelzeichenssystem der 64 Hexagramme aus den acht Trigrammen. In diesem Aufsatz bemühen wir uns, das semiotische Prinzip der I Ging-Diagramme im Rahmen der Sprachkybernetik nachzuforschen.

The Semiotic Principle of the I Ching Diagrams (Summary)
The Chinese classics *I Ching*, the Book of Changes, is based upon its oracle oriented structured sign system, e.d. the 64 hexagrams out of the eight trigrams. In this contribution effort is made to explore the semiotic principle of the *I Ching* diagrams in terms of linguacybernetic modelling.

Le principe sémiotique des diagrammes I Ching (résumé)
L'oeuvre chinois classique I Ching, le livre des changements, est basé sur son système-oracle des signes structuralisés avec 64 hexagrammes des huit trigrammes. Nous cherchons ici à explorer le principe sémiotique des diagrammes I Ching en moyen de la cybernétique linguistique.

grkg / Humankybernetik
Band 38 · Heft 2 (1997)
Akademia Libroservo / IfK

A Mathematical Analysis of Problem Situations - Determinative Relations

by Josef BRODY, Montreal (CND) and Milan HEJNÝ, Prague (CZ)

from Department of Mathematics and Statistics, Concordia University, Montreal and from Department of Mathematics and Didactics of Mathematics, Faculty of Education Charles University Prague

Introduction

When educators construct problems they always have in mind some specific educational goals (skill training, knowledge diagnosis, concept creation, etc.) which are supposed to fulfill some characteristics (level of difficulty, context, linkage to other concepts, etc.). Generally such problem posing is mainly intuitive.

In this article we consider selected (continuous) problem situations in which we analyze some of the above aspects. We focus our interest to four phenomena: problem objects, problem relations, their dependence and independence. Here we study two kinds of problem relations: *comparative relations* (of qualitative nature) important in problem understanding, and *determinative relations* (of quantitative nature) which enable us to introduce the most important characteristics of a structure of the Problem Situation: rank, dimension and basis. Such analysis is widely applicable in the vast majority of Problem Situations. However, for our purpose such Problem Situations are convenient, where all quantitative relations are determinative, i.e., the value of each object ("involved" in each such relation) is uniquely determined by the values of all the other objects.

The above analysis facilitate understanding of different mathematical disciplines, such as Linear and Abstract Algebra, Analytical and Constructive Geometry, Linear Programming, Real and Complex Analysis etc. The best mathematical area targeted by our analysis is Linear Algebra since the above phenomena (independence, rank, basis, ...) are of fundamental nature here.

The concepts mentioned are almost always first introduced in Linear Algebra. Moreover, this introduction is usually done by a system of formal definitions (e.g. linear independence defined through difficult concept of trivial linear combinations), and therefore the fundamental concepts of Linear Algebra are mostly understood solely on the formal level. Consequences of such an approach lead to acquisition of formal knowledge by students. This means there is a lack of conceptual understanding (of these notions), the main reason for the appearance of cognitive obstacles which make further study of Linear Algebra very difficult and often almost impossible.

Linear Algebra is the main tool for working with mathematical systems which are of main interest in many disciplines. This makes the conceptual understanding of the above mentioned central notions of Linear Algebra of paramount importance to all students preparing for a wide variety of mathematically and nonmathematically oriented careers.

Unfortunately, at the post secondary level in North America and many other school systems all over the world, Linear Algebra is one of the subjects with a very high "mortality rate". We believe this occurs mainly because of the obstacles discussed above caused by the formal introduction of a large number of fundamental notions combined with a sudden demand for a high level of rigor.

In this study we indicate only some important mathematical properties stemming from a specific Problem Situation. The first formulation of our ideas was presented in Brody (1992) and more elaborated views including details and proofs, could be found in our report Brody (1996).

1. *The Problem Situation*

To introduce an algebraic structure through the *problem solving/posing* we start with the following Problem Situation:

Two men went for a walk. They left their hotel shortly after their lunch at 2 P.M. and walked to the top of a hill. They returned to their hotel using the same route and taking no longer than they did on the trip uphill. They wanted to be in the hotel by 8 P.M.

We (mathematicians) expect such Problem Situation *(PS)* to be handled by mathematical means. In this *PS* we identify:

1) Four groups of **objects:**

distance (measured in kilometres): one-way distance (walked uphill, or downhill - *d)*, total distance *(dt)*, ...

time (measured in hours): walking uphill (*tu*), downhill *(td)*, total time *(tt)*, time differential *(t)*, ...

speed[1] *(measured* in kilometres per hours): uphill (*su*), downhill *(sd)*, overall speed *(so)*, ...

coefficients (with no measurements): (ratio of any two objects from one of the above groups) time coefficient *(ct)*, ...

2) Two kinds of **relations:**

comparative (*rc*):

$rc_1 := (d>0), rc_2 := (dt>0), \ldots$

$rc_3 := (tu>0), rc_4 := (td>0), rc_5 := (tu \geq td), rc_6 := (tt>0),$

$rc_7 := (tt \leq 6), rc_8 := (t \geq 0), rc_9 := (tu < tt), rc_{10} := (td < tt), \ldots$

$rc_{11} := (su>0), rc_{12} := (sd>0), rc_{13} := (so>0), \ldots$

$rc_{14} := (ct \geq 1).$

[1] The motion although always irregular, is considered here to be regular.

determinative[2] (*rd*):

$rd_1 := (2d = dt), \ldots$

$rd_2 := (tu + td = tt), rd_3 := (tu - td = t), \ldots$

$rd_4 := (su = d / tu), rd_5 := (sd = d / td), rd_6 := (so = dt / tt),$

$rd_7 := (ct = tu / td), \ldots$

Some of the above selected objects and relations between them[3] are directly derived from the *PS (*... no longer ...$\to rc_5 \to tu, td,$, ...*)* other were constructed. In this problem situation we chose the set $\mathcal{O}$ of the above ten objects: $\mathcal{O}$ = *{d, dt, tu, td, tt, t, su, sd, so, ct}* and the set *Rc* of comparative relations: $Rc = \{rc_1, \ldots, rc_{12}, \ldots\}$ and the set *Rd* of determinative relations: $Rd = \{rd_1, \ldots, rd_7, \ldots\}$.

Generally each such finite set of objects, defined by $\mathcal{O} = \{o_1, \ldots, o_n\}$ has size $|\mathcal{O}| = n$ (in our *PS:* $n = 10$). As of now each (considered) object is understood freely (as a variable). In the next step, each *free object* o_i *(as* a variable) can assume a (specific) real value x_i (in our *PS* we may assign to the object *d*, a value 2,[4]...) denoted by $o_i := x_i$. After such an assignment each free object becomes a *concrete object.*

Now we define a *free situation* (variable vector) as an ordered set of objects *Sf* $= [o_1, \ldots, o_i, \ldots, o_n]$ *(in* our *PS* we have *Sf* = [*d, dt, tu, td, tt, t, su, sd, so, ct*]). Further to each free situation *Sf* we assign an *n*-tuple of real numbers $\mathbf{x} = [x_1, \ldots, x_i, \ldots, x_n] \in \mathbb{R}_n$ (in our *PS* the free situation *Sf* assumes the value of a real vector [2, 4, ..., 2] from $\mathbb{R}_{10}$), denoted by *Sf* := **x**. After such an assignment a free situation turns into a *concrete situation.* This is written as *Sc* = *(Sf* := **x***)*. The set of all (ordered) concrete situations defines an (infinite) set denoted by $\mathcal{O}_0$.

It is obvious that not every *Sc* satisfies the given *PS.* We can think of two kinds of such discrepancies:

1) associated with relations - assignment violates at least one of the selected relations (e.g. $d := -3$);
2) associated with semantics - assignment violates common sense (e.g. *su* := 2000).

While relational discrepancies are clearly visible (and therefore easily removable), semantic discrepancies are of fuzzy nature and therefore cause a great deal of difficulties if analysis is done in Set Theoretical concept. To avoid this difficulty we replace this fuzzy set Ψ of all meaningful *Sc*'s by a specific set $\Omega \subset \Psi$. This set contains only certainly meaningful *Sc*.

[2] Their exact definition and some important properties are discussed later.
[3] This selection is *subjective.*
[4] Such assignment means "one-way distance is 2 km".

2. *Determinative relations*

In order to discuss determinative relations theoretically, we shall introduce the following notation:

Definition 2.1: Let $\mathbf{x} = [x_1,\dots,x_n] \in \Omega \subset \mathbb{R}_n$ define a *meaningful* concrete situation *Sc* = (*Sf* := **x**). Then $\Omega(\mathbf{x}; i_1,\dots i_k) = \{[y_{i_1},\dots y_{i_k}] \in \mathbb{R}_k: \ \mathbf{x}_{\mathbf{y};i_1,\dots i_k} \in \Omega\}$, where $\mathbf{x}_{\mathbf{y};i_1,\dots i_k} = [\dots, x_{i_1-1}, y_{i_1}, x_{i_1+1},\dots, x_{i_k-1}, y_{i_k}, x_{i_k+1},\dots]$, is called an $(i_1,\dots i_k);k-$projection[5] of Ω at **x**.⋈⋈ [6]

In this section, we shall discuss a class of relations which have a *quantitative character.* These relations introduce a process for expressing situations in which values assigned to some variables depend on the assignment of the others.

As an example, let us use the relation $rd_2 := (tu + td = tt)$. In this example any two (of the three values assigned to two objects) determine (uniquely) the third. Since uniqueness is an important issue in this study, we shall consider only such (unique) determinative relations.[7] Some objects, in this case *d, dt, t, su, sd, so* and *ct*, are independent of the relation rd_2, while others, here *tu, td* and *tt* are dependent. Some assignments, e.g. *tu* := 3, *td* := 2, *tt* := 5 are *feasible,* others e.g. *tu* := 3, *td* := 2, *tt* := 4 are not. We shall say that the meaningful point $\mathbf{x}_1$= [2, 4, 3, 2, 5, ..., 2] $\in \Omega$ "makes" the relation rd_2 *true* (**T**) while $\mathbf{x}_2$= [2, 4, 3, 2, 4, ..., 2] $\in \Omega$ "makes" the relation rd_2 *false* (**F**). In this way relation rd_2 takes a point $\mathbf{x} \in \Omega$ and "changes" it to either **T** or **F**. Generally we have:

Definition 2.2: A relation *r* is a mapping: $\Omega \rightarrow \{\mathbf{T}, \mathbf{F}, \}$. The *characteristic set:* $\Sigma_r = \{\mathbf{x} \in \Omega: r(\mathbf{x}) = \mathbf{T}\}$ is called a *domain* of the relation *r*. We call $\mathbf{x} \in \Sigma_r$ a *feasible point* with respect to relation *r* and the concrete situation *Sc* = (*Sf* := **x**) a *feasible concrete situation.* ⋈⋈

Comment: Similarly as in Definition 2.1, we introduce a $(i_1,\dots,i_k);k$-projection of Σ_r as $\Sigma_r(\mathbf{x}; i_1,\dots i_k) = \{[y_{i_1},\dots,y_{i_k}] \in \Omega(\mathbf{x}; i_1,\dots i_k): \mathbf{x}_{\mathbf{y};i_1,\dots i_k} \in \Sigma_r\}$. ⋈⋈

In relation rd_2 a meaningful point $\mathbf{x} = [x_1, x_2, x_3, x_4, x_5,\dots, x_{10}] \in \Sigma_{rd_2}$ iff[8] $x_3 + x_4 = x_5$. On one side for any $[y_1, y_2, y_6,\dots, y_{10}] \in \Omega(\mathbf{x}; 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10)$ point $\mathbf{x}_{\mathbf{y};1,2,6,7,8,9,10} \in \Sigma_{rd_2}$ iff $\mathbf{x} \in \Sigma_{rd_2}$, on the other side any two values from x_3, x_4, x_5

[5] If $k = 1$ then we omit the *one* and call it simply an i_1-projection.
[6] The end of each definiton, theorem, corollary and comment ist indicated by this symbol ⋈⋈
[7] For some quantitative relations this process may not be unique, e.g. the relation $x^2 + y^2 = 4$ is determinative, yet the assigned value $x := 0$ does not uniquely determine the value assigned to y, since both assignments: $y := 2$ and $y := -2$ are feasible
[8] This abbreviation stands for "if and only if "

determine uniquely the third, i.e. for every $\mathbf{x} \in \Sigma_{rd_2}$ the projections: $\Sigma_{rd_2}(\mathbf{x};3), \Sigma_{rd_2}(\mathbf{x};4), \Sigma_{rd_2}(\mathbf{x};5)$ are singletons. Such relations are called determinative. Generally we have:

Definition 2.3: *r* is called a *determinative relation* if for every *i* = 1,..,*n* and every $\mathbf{x} \in \Sigma_r$ the *i*-projection $\Sigma_r(\mathbf{x};i)$ is either a singleton, or $\Omega(\mathbf{x};i)$. If for an index *i* the *i*-projection $\Sigma_r(\mathbf{x}; i)$ is a singleton, we call the index, *i*, and the object, o_i, *dependent* of *r*, and the other indices and objects are *independent* of *r*. The number of dependent objects *s* is called the *size* of *r*, and denoted as: $|r| = s$. ⋈⋈

The relation rd_2 is of size three with dependent objects *tu, td, tt* and dependent indices 3,4,5. All other objects and indices are obviously independent of rd_2. More generally:

Let $D_r = \{i_1,\dots,i_s\}$ be the set of all indices dependent on a determinative relation *r*. At any $\mathbf{x} = [x_1,\dots,x_n] \in \Sigma_r$ each index $i \in D_r$ produces a singleton projection $\{x_i\}$. Thus, the value x_i depends on the other $n-1$ values $x_1,\dots,x_{i-1},x_{i+1},\dots,x_n$ i.e. $x_i = f_{r;i}(\mathbf{x}_{0;i})$[9], where $\mathbf{x}_{0;i} = [x_1,\dots,x_{i-1},x_{i+1},\dots,x_n]$. This means that the relation *r*, of size *s*, produces *s* such functions $f_{r;i}$, as the index *i* takes on all *s* values in D_r.

Definition 2.4: Let $r_1\dots,r_m$ be relations (on Ω) with domains $\Sigma_1,\dots,\Sigma_m$ and with sets of dependent indices $D_1,\dots,D_m$. Let $D_s = \bigcup_{i=1}^{m} D_i = \{i_1,\dots,i_k\}$. The set $S = \{r_1,\dots,r_m\}$ is called *a determinative set of relations* with *domain* $\Sigma_s = \bigcap_{i=1}^{m} \Sigma_{ri}$ if for every $\mathbf{x} \in \Sigma_s$ the $(i_1,\dots,i_k);k-$ projection $\Sigma_s(\mathbf{x}; i_1,\dots,i_k)$ is a singleton. We call *k* the *rank of S* and write *rank* (*S*) = *k*. ⋈⋈

3. *Logical consequence and independence*

One can say that the determinative relation such as $r := (2tu = tt + t)$ *is* a logical consequence of the determinative set of relations $S = \{rd_2, rd_3\}$[10]. This means that every feasible point with respect to *S*, i.e. $\mathbf{x} \in \Sigma_s$ is also feasible with respect to its logical consequence *r*, i.e. $\mathbf{x} \in \Sigma_r$. Generally we have:

Definition 3.1: Let $r_1,\dots,r_m$ be determinative relations on Ω and $S = \{r_1,\dots,r_m\}$ be the determinative set of relations with domain Σ_S. We say that a determinative relation *r* is a *logical consequence* of the determinative set of relations *S* if $\Sigma_S \subset \Sigma_r$ and the set $S' = S \cup r = \{r, r_1,\dots,r_m\}$ is (still) a determinative set of relations.

[9] Note the difference between $\mathbf{x}_{;i} = [x_1,\dots,x_{i-1}, x_{i+1},\dots,x_n] \in \mathbb{R}_{n-1}$ and $\mathbf{x}_{;\{i\}} = [x_1,\dots,x_{i-1}, - ,x_{i+1},\dots,x_n]$.
[10] Recall that $rd_2 := (tu + td = tt)$ and $rd_3 := (tu - td = t)$.

The set of relations S_{env} containing all relations which are logical consequences of a determinative set of relations S is called the *envelope of S* and denoted by $S_{env} = env(S)$.[11] ⋈⋈

Since any determinative relation r which is a logical consequence of a determinative set of relations S somehow depends on the relations in S, we can state the following:

Definition 3.2: The determinative set of relations $S = \{r_1,\dots,r_m\}$ is said to be a *dependent set* if one of the relations $r_i \in S$ is a logical consequence of the other relations, i.e. $\bigcap_{j\neq i}\sum_{r_j} \subset \sum_{r_i}$. In the opposite case we call the set S is said to be an *independent set.* ⋈⋈

Definition 3.3: A relation r with $\Omega \subset \sum_r$ is called a *null relation*[12] and is denoted by n. We call the set $S = \{n\}$ a *dependent singleton.* ⋈⋈

It is obvious that any determinative set of relations, which contains the null relation is a dependent set. Dependence and independence are set properties and therefore do not depend on the order of relations. Let us study a dependent determinative set of relations $S = \{r_1,\dots,r_m\}$. This means that there exists a determinative relation $r_i \in S$ such that it is a logical consequence of the other determinative relations in S. If we remove r_i from S, i.e. we take the subset, $S_i = \{r_1,\dots,r_{i-1}, r_{i+1},\dots,r_m\} \subset S$, in view of the fact that $\sum_{S_i} = \bigcap_{j\neq i}\sum_{r_j} \subset \sum_{r_i}$ we see that $\sum_S = \sum_{S_i} \cap \sum_{r_i} = \sum_{S_i}$. This shows that every dependent determinative set of relations S can be reduced by "removing" a dependent determinative relation r from it without any change to its domain. We may therefore continue this "removing" process, until we reach an independent determinative set of relations $S_0 \subset S$. Since for any "removed" relation $r \in S, \sum_{S_0} \subset \sum_r$, a relation r is a logical consequence of S_0. Note that it is possible that this reduction can be done in more than one way.

Corollary: Let S and S' be two determinative sets of relations such that $S \subset S'$. Then the following holds:

1) If S is a dependent determinative set of relations, so is S';
2) If S' is an independent determinative set of relations, so is S. ⋈⋈

It is obvious that any relation r on Ω is dependent on itself[13].

4. *Basis and rank*

The process indicated above leads us to the following:

[11] Since $\sum_{S_{env}} = \sum_S$ the set S_{env} is also a determinative set of relations.

[12] Note that by this definition any identity, such as $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$, is a null relation.

[13] We should rather say that the relation r depends on the set $S = \{r\}$. However, when S is a singleton, we shall omit the word „set" unless the omission might cause confusion.

Definition 4.1: Let S be a determinative set of relations. Let $S_0 \subset S$ be an independent determinative set of relations such that $\sum_S = \sum_{S_0}$ (i.e. $S_0 \cong S$). Then we call the set S_0 *a basis of S.* ⋈⋈

From the above definition 4.1 it follows that for a basis S_0 of S we have *env(S)* = *env(S₀)*, i.e. any relation which is a logical consequence of S is also a logical consequence of any of its bases.

We now relate the notion of rank of a determinative set of relations S to the notion of independence. We begin with the following theorem:

Theorem 4.1: Let $S = \{r_1,\dots,r_m\}$ be a determinative set of relations. Then *rank (S)* = k if and only if there exists a vector function $\mathbf{G}_S = [G_{S;1},\dots,G_{S;k}]: \mathbb{R}_n \to \mathbb{R}_k$ such that for $i = 1,\dots,k$ we have $x_{j_i} = g_{S;j_i}(\mathbf{x}; j_1,\dots,j_k)$ ⋈⋈

Comment: The k functions $G_{S;i} = x_{j_i} - g_{S;j_i}(\mathbf{x}; j_1,\dots,j_k)$ are *associated* with determinative relations $s_1,\dots,s_k$, $\mathbf{x} \in \sum_{s_i}$ iff $G_{S;i}(\mathbf{x}) = 0$. It follows that $S_k = \{s_1,\dots,s_k\}$. $\Rightarrow \Sigma_{S_k} = \Sigma_S$. For $i = 1,\dots, k$ let the determinative sets of relations be $S_i = \{s_1,\dots,s_i\}$. Let $\mathcal{O}_i$ be the set of objects dependent on S_i. Then for any $i < k$ it follows that $o_{j_{i+1}} \notin \mathcal{O}_i \Rightarrow \mathcal{O}_{i+1} = \mathcal{O}_i \cup \{o_{j_{i+1}}\} \neq \mathcal{O}_i$. The determinative relation s_{i+1} is independent of the determinative set of relations S_i, since for any point $\mathbf{x} = [x_1,\dots,x_{j_{i+1}},\dots,x_n] \in \sum_{S_i}$ such that $x_{j_{i+1}} \neq g_{S;j_{i+1}}(\mathbf{x}; j_1,\dots,j_k)$ it follows that $\mathbf{x} \notin \sum_{S_{i+1}}$. ⋈⋈

The above comment makes the determinative set of relations S_k useful in many ways. We shall consider them "special" (canonical):

Definition 4.3: Let *PS* be a problem situation and S a determinative set of relations with *rank(S)* = k. For every $\mathbf{x} \in \sum_S$ let the $(j_1,\dots,j_k); k$-projection $\sum_S(\mathbf{x}; j_1,\dots,j_k)$ be a singleton. Then the basis $S_k \leftrightarrow \mathbf{G}_S = [G_{S;1},\dots,G_{S;t}]$ is called a *canonical basis of S.* ⋈⋈

The following is then an easy conclusion of the above definition 4.3:

Corollary: Let $\mathcal{O}_S$ be a set of objects dependent on a determinative set of relations S. Let r be a relation such that $T = S \cup \{r\}$ is a determinative set of relations and $\mathcal{O}_T$ the set of objects dependent on T, with $\mathcal{O}_T \neq \mathcal{O}_S$. Then r is independent of S.

Conclusion

In this study we have used a specific *problem situation* to illustrate a mathematically structured possible extension to various fundamental concepts such as *independence, general and canonical bases, dimension, rank,* etc.

In order to probe students' reactions to our *analyses* of problem situations we have conducted some pilot *feasibility* research with pre-university (CEGEP) students. The indications are that these students can relatively quickly familiarize themselves with the framework of a given (closed) problem, extend it to a *problem situation,* and then discuss its *structure.*

The above indicated pilot research project results lead us to believe that *problem solving in the pre-university mathematics curriculum can* introduce successfully currently unfamiliar fundamental notions which are paramount to understanding of basic concepts of *Linear, and Abstract Algebra.* These subjects in mathematics are of increasing importance. Further, in this study we have shown how notions grounded in concrete problems can be faithfully and logically extended to what is for students the most mystifying abstract concepts of these areas of mathematics. Thus, further experimentation with this approach, as part of the pre-university mathematics curriculum, specifically in connection to notions of problem solving/posing, are warranted.

Acknowledgment: This paper was supported through the grant GAČR 403/96/1186.

References

Brody, J., Hejný, M. and Rosenfield S., (1996): *A Mathematical Structure for Problem Situations*, Technical Report No. 2/96, August 1996, Department of Mathematics and Statistics, Concordia University, Montreal, Canada

Brody, J., Hejný, M. and Rosenfield S., (1992): *Syntax Phenomenon in the Solving Processes*, Technical Report No. 8/92, October 1992, Department of Mathematics and Statistics, Concordia University, Montreal, Canada

Received 29.12.1996

Authors: Prof. Dr. Josef Brody, 5795 Sir Walter Scott, App. 804, Montreal/Quebec, H4W2TT, Canada, Prof. Dr. M. Hejný, Nušlova 2272, CZ-15800 Praha 5

Matematika analizo de problemoj situacioj. Determinaj relacioj (Resumo)

Lineara (aŭ abstrakta) algebro estas unu el la unuaj kursoj universitatnivelaj, en kiuj studentoj renkontas abstrakton, rigoron kaj algebran strukturon. Studentoj en antaŭuniversitataj matematikaj aranĝoj havas malmultan okazon sperti iun ajn algebran strukturon, tial nocioj kiel sendependeco komplete novas por ili. Ĉar problemsolvado daŭre okupas grandparton de altlernejaj matematikaj instruplanoj, ĝi ofertas larĝan fundigon pri tio, kiel starigi pli bonan enkondukon en la nociojn de vektoraj spacoj. Ni evoluigis aliron al la problemsolvado, uzeblan en analizado de problemsituacio helpe de konceptoj kiel objektoj, rilatoj, projekcioj, sendependeco, bazo, dimensio ktp. En tiu ĉi studo ni ofertas formalan priskribon de la menciitaj fenomenoj per determinaj rilatoj.

Une analyse mathématique des situations problématiques. Des relations determinatives(résumé).

L' algèbre linéaire (dite aussi abstraite) est un des premiers cours au niveau universitaire, où des étudiants rencontrent l' abstraction, rigueur et structure algébraique. Des étudiants, pendant leurs cours préuniversitaires, ont peu d' occasion de faire expérience d' une structure algébraique quelconque, c' est pourquoi notions comme l' indépendence sont complètement nouvelles pour eux. Comme des cours universitaires de mathématique s'occupent, de grand part, à sollutionner des problèmes, ils offrent des larges fondements, sur lesquels on peut construire une meilleure instruction pour les notions des champs de vecteurs. Nous avons évolué une voie à sollutionner des problèmes, laquelle peut être employée dans l' analyse des situations problématiques à l' aide des notions comme objets, relations, projections, indépendence, base, dimension etc. Nous offrons, dans notre exposé, une déscription formelle des phénomènes mentionnés à l'aide des relations determinatives.

grkg / Humankybernetik
Band 38 · Heft 2 (1997)
Akademia Libroservo / IfK

Bildungskybernetische Analyse des Nutzens einer Transferbewirkung durch Vorbereitung auf einen Weiterbildungskurs.

von Martin BUSS, Schwalbach (D)

1. *Problemstellung*

Die bildungskybernetische Transfertheorie wurde zuerst als Theorie des Einflusses des Sprachorientierungsunterrichts der Grundschule auf den Fremdsprachunterricht der Sekundarstufe entwickelt (Frank, 1978) und empirisch durch Messungen kontrolliert (Frank, Geisler u. Meder, 1979; Frank, 1980; Formaggio, 1989). Auch die spätere Übertragung auf die Bestimmung der Rentabilitätsgrenzen von Vorschaltkursen zur Verbesserung der Kompetenz in der Unterrichtssprache, die für eine anschließende Schulungsmaßnahme vorgesehenen ist (Frank u. Barandovská, 1991, 1994), verblieb im Bereich sprachlicher Inhalte. Ein früherer Ansatz zur Rechtfertigung einer „Rechnerkunde" der Sekundarstufe 1 als Propädeutik zur Schulinformatik (Frank u. Meyer, 1972; Frank, 1973a,b) wurde weder bis zur Entwicklung eines Transferkalküls noch bis zur Erhebung empirischer Daten vorangetrieben. Die folgende Untersuchung dürfte also eine erste, quantitative Anwendung der kybernetischen Transfertheorie auf die nicht fremdsprachliche Erwachsenenbildung sein.

Da die Studie bei einer innerbetrieblichen Qualifizierungsmaßnahme eines großen deutschen Unternehmens durchgeführt wurde, konnten (und mußten) auch die *finanziellen Kosten* aufgeschlüsselt betrachtet werden, während die erwähnten bisherigen Arbeiten lediglich die Reduktion des Lernzeitaufwands zum Rentabilitätskriterium machten. Insofern versucht die Untersuchung auch einen ersten Brückenschlag von der bildungskybernetischen Transfertheorie zur Bildungsökonomie. Dies könnte ein kleiner Beitrag zu einer (bisher nirgends systematisch entwickelten) kybernetischen Wirtschaftspädagogik sein.

2. *Untersuchungsgegenstand und Rohergebnisse.*

Einer definierten Gruppe von Mitarbeitern, überwiegend im Alter zwischen 25 und 30 Jahren (mehrheitlich mit „Mittlerer Reife" und abgeschlossener Lehre), wurde ein Qualifizierungsangebot mit Themen aus dem DV-Anwendungs-Umfeld des Unternehmens angeboten (im Folgenden „Lehrstoff B" genannt). Durch die Erläuterung, ein erfolgreicher Abschluß eröffne eine zusätzliche Einsatzmöglichkeit im Unternehmen, wurden die Teilnehmer vorab motiviert. Die Maßnahme wurde mit je 8 bis 10 Teilnehmern dreimal 1994 und neunmal 1995 durchgeführt (insgesamt mit 108 Teilnehmern). Die Vorkenntnisse über B wurden vorab auf 5 - 10% geschätzt; sie waren autodidaktisch erworben und bildeten nur kleinste Teilelemente des Lehrstoffs, ohne Wissen über die Einordnung in einen thematischen Gesamtzusammenhang. - Zuvor konnte im Selbststudium - teils aufgrund

didaktisch aufbereiteter, schriftlicher Materialien, teils rechnerunterstützt - Wissen über Fachterminologie und über Wirkungsweise und Einsatzformen von Arbeitsplatzrechnern (PCs) erworben werden (im Folgenden „Lehrstoff A" genannt). Eine Begleitung durch einen erfahrenen Tutor war hierbei sichergestellt. Im übrigen suchte jedes Mitglied der Versuchsgruppe die ihm passende Lernumwelt für diesen „Vorkurs" selbst (meist als häusliches Umfeld, teilweise auch im Unternehmen).

Der eigentliche („Haupt"-)Kurs wurde in Seminarform in einem zweckmäßig ausgerüsteten, gegen zufällige Außeneinflüsse gut abgeschirmten Unterrichtsraum von einschlägig vorgebildeten Mitarbeitern mit praktischer Erfahrung oder von Vertragspartnern unter Zuhilfenahme üblicher Lehrmittel durchgeführt. Als *Lern*mittel erhielten die Teilnehmer eine ausführliche schriftliche Darstellung der Seminarinhalte, Übungshefte mit Aufgaben zu den einzelnen Seminarinhalten und (zeitversetzt) zur Selbstkontrolle die Lösungen. Die Gesamtdauer *d* des eigentlichen Kurses betrug 9 Wochen zu 4,5 Tagen mit 6 Unterrichtsstunden täglich, also 243 U'Stunden. Fragen konnten sowohl vom Kursleiter als auch von den Teilnehmern gestellt werden. Außerdem gab es Zeitspannen für Eigentätigkeit und Gruppenarbeit mit je spezifischer Anleitung.

Zur Vorbereitung auf die Weiterbildungsmaßnahme erhielten alle ausgewählten Teilnehmer ca. 4 Wochen vor der ersten Seminarsitzung eine Liste der Themen, die vorab beherrscht werden sollten, weil der Kurs darauf aufbauen sie aber nicht wiederholen werde. Zur vorherigen Aneignung wurden Bücher, Übungshefte und eine Diskette mit Programmen für rechnerunterstützten Unterricht (durch Arbeitsplatzrechner) zur Verfügung gestellt. Der Aufwand für das Durcharbeiten war aufgrund vorliegender Erfahrungen auf zwei bis maximal fünf Arbeitstage festgelegt. Gemäß Umfrage lag der durchschnittliche Vorbereitungsaufwand *T* der Teilnehmer bei 2,5 bis 3 Tagen. Mit einem Testprogramm konnte jeder Teilnehmer seinen prozentualen Wissensstand über diesen (A =) „Vorkurs"-Lehrstoff rechnerunterstützt durch Beantwortung von 100 Auswahlantwortfragen mit je sechs Antwortmöglichkeiten (Bearbeitungszeit ca. eine Stunde) maximal zweimal (mit zufällig veränderter Reihenfolge der Testfragen) testen, ohne dabei die richtigen Einzelantworten zu erfahren. Die Einsendung der Testergebnisse wurde mit dem Argument erbeten, diese könnten Hinweise für die inhaltliche Gestaltung der Seminare geben (wozu sie dann aber nicht benutzt wurden).

Zu Beginn und am Ende der Weiterbildungsmaßnahme (eigentlicher Kurs) wurde der Wissensstand über den durch Seminare zu vermittelnden (B =) „Hauptkurs"-Lehrstoff in in einem (sonst gleichen) zweiten Test ermittelt. Den Teilnehmern war anheim gestellt, auch *während* der Maßnahme (aber außerhalb der Unterrichtszeit) diesen Test am Rechner beliebig oft zu wiederholen, wobei sie auch hier nur den jeweils erreichten prozentualen Wissensstand erfuhren. (Diese Daten werden im folgenden nicht benutzt.)

Um nichtinteressierende Einflußgrößen (temporäre Abwesenheit, Mutterschaft, Prüfungsangst usf.) möglichst auszuschalten, wurden aufgrund einer individuellen Befragung die Ergebnisse von 47 Kandidaten von der folgenden Auswertung ausgeschlossen, da die Antworten Zweifel an der Verwertbarkeit begründeten, oder weil diese Kandidaten der Ergebnisverwendung nicht zustimmten. Die zur Auswertung verbliebenen 61 Teilnehmer wurden (ohne deren Wissen) für die folgenden Berechnungen in drei „Großgruppen" unterteilt:

Die **Großgruppe 1** bilden 14 Teilnehmer, bei denen aus dem „Vorkurs"-Testergebnis zu schließen ist, daß sie das Arbeitsmaterial nicht (adäquat) durchgearbeitet hatten. Im Mittel gaben sie als Gesamtzeitaufwand für die Vorbereitung $T(1) = 4$ Stunden an.

Die **Großgruppe 2** bilden jene 22 Teilnehmer, die unter sonst gleichen Bedingungen im Vorkurstest durch 31% - 57% (Mittel: 43%) richtige Antworten zeigten, daß sie sich sinnvoll vorbereiteten - im Mittel mit einem Zeitaufwand (einschließlich Test) von $T(2) =$ 12 Stunden.

Die **Großgruppe 3** bilden 25 Teilnehmer, die sich von jenen der Großgruppe 2 nur dadurch unterscheiden, daß ihnen (fälschlich) mitgeteilt worden war, 75% richtige Antworten seien Voraussetzung für die Zulassung zur Qualifizierungsmaßnahme. Sie investierten daraufhin in die Vorbereitung im Mittel $T(3) = 26$ Stunden und erreichten 73% - 84% (im Mittel 79%) richtige Antworten im „Vorkurs"-Test.

Die Weiterbildungsmaßnahme setzte auf den Kenntnissen der Vorbereitung auf. Sie bestand aus elf, zeitlich je lückenlos (innerhalb derselben Arbeitswoche) durchgeführten, inhaltlich aufeinander aufbauenden Einzelmaßnahmen in Seminarform, von denen sieben je 4,5 Arbeitstage (1 Woche), zwei je 3 Tage und zwei weitere je 1,5 Tage dauerten. Die Gesamtdauer der Qualifikationsmaßnahme betrug also 9 Wochen.

Im Vortest (6 Auswahlantworten) gaben zu Beginn des „Hauptkurses" die Teilnehmer - wenig abhängig von der Großgruppenzuordnung (vgl. Bild 1) - 17% bis 22% (im Mittel $\hat{g}_0 = 19\%$) richtige Antworten. Mit der a-priori-Ratewahrscheinlichkeit b = 1/6 errechnet sich daraus nach der Formel

$$(1)\ p_0 = (\hat{g}_0 - b)/(1-b)$$

(deduziert z.B. in Frank, 1996, S. 52) eine zu erwartende durchschnittliche Vorkenntnis von $p_0 = 2{,}8\%$, also kaum mehr als 0. Tendenziell zeigt jedoch der Vergleich zwischen den drei Großgruppen, daß die Beschäftigung mit dem Vorbereitungslehrstoff A die Vorkenntnisse über den Lehrstoff B der eigentlichen Maßnahme vergrößerte (also „manifesten Transfer" bewirkte), denn die Anwendung von (1) auf die drei Großgruppen-internen Mittelwerte führt auf die Vorkenntnis 0,4% bei der fast unvorbereiteten Großgruppe 1 und andererseits auf 6,4% bei der besonders gut vorbereiteten Großgruppe 3.

Schon vor einer genaueren, bildungskybernetischen Auswertung zeigt die Tabelle von Bild 1 (in der die mittleren Rohprozentwerte gerundet sind), daß erst im Schlußtest, also *nach* der neunwöchigen Qualifizierung, die Großgruppe 3 *erheblich* gegenüber der Großgruppe 2 und diese *erheblich* gegenüber der Großgruppe 1 überlegen war. Die Wirkung des zur Vorbereitung durchgearbeiteten Lehrstoffs A war also vor allem „*latent*", d.h. er führte kaum zu (sich schon am Anfang der Maßnahme manifestierenden) Vorkenntnissen über den Lehrstoff B, sondern zu einem *leichteren Lernen* dessselben: die gut vorbereiteten Teilnehmer der Großgruppe 3 lernten bei der Maßnahme über deren Inhalt (zufällig genau) doppelt soviel *hinzu* wie die kaum vorbereiteten Teilnehmer der Großgruppe 1, und die Kompetenzunterschiede zwischen den Großgruppen wuchsen zwischen Vortest und Schlußtest (stark) an, was (starken) latenten Transfer beweist (vgl. z.B. Frank, 1996, S. 146).

Großgruppe	Vortest Bereich $\hat{g}_0$ in %	Vortest Mittel von $\hat{g}_0$	Vorkenntnis p_0 (berechnet nach [1])	Schlußtest Bereich $\hat{g}_d$ in %	Schlußtest Mittel von $\hat{g}_d$	Erreichte Kompetenz p_d (berechnet nach [1])	Zuwachs $\Delta p = p_d - p_0$
1	15 - 19	17%	0,4%	45 - 55	47%	36,4%	36,0%
2	17 - 22	19%	2,8%	57 - 74	62%	54,4%	51,6%
3	18 - 23	22%	6,4%	73 - 81	82%	78,4%	72,0%

Bild 1: Rohergebnisse der Untersuchung

3. *Bildungskybernetische Auswertungswerkzeuge*

Exakt für den Fall der „idealen Lernsteuerung" (wiederholtes Angebot von Lehrstoffelementen ohne Zwischenteste zur Aussonderung aller inzwischen gelernter Elemente), *näherungsweise* aber auch für den realen Klasssenunterricht bzw. eine reale Seminarveranstaltung (insoweit auch hier wiederholt wird, was zwar *einige* aber nicht *alle* Lerner sich inzwischen aneigneten) leitet die Bildungskybernetik aus einem realistischen Modellansatz die folgende Lernfunktion ab (vgl. z.B. Frank, 1996, Kapitel 3):

$$(2a)\; p = 1 - (1-p_0)e^{-\Lambda t}$$

oder, einfacher, mit der „Unkenntnis" (Inkompetenz) u = 1-p geschrieben:

$$(2b)\; u = u_0 e^{-\Lambda t}$$

Λ ist dabei ein Parameter, der die im Unterricht herrschende „Lernleichtigkeit", nämlich die (von Lehrstoff, Lernfähigkeit und Qualität der Unterrichtsdurchführung abhängige) Geschwindigkeit des Lernfortschritts mißt. Bei der Durchrechnung des bildungskybernetischen Modellansatzes zeigt sich, daß dieses Lernleichtigkeitsmaß zu einem geringfügig größeren Wert führt (Frank, 1996, S. 44) als die Messung der Lernleichtigkeit als Quotient λ aus dem Anteil a der bei einmaligem Angebot schon gelernten Lehrstoffelemente (der „Lernwahrscheinlichkeit") dividiert durch die für dieses Angebot notwendige Zeit τ. Bei Erfüllung der Modellvoraussetzungen ist λ exakt gleich dem Quotienten aus dem lehrstoffbezogen verwendeten Anteil ηC_v der Lernfähigkeit C_v dividiert durch die gesamte Lehrstoffinformation I (Frank, 1996, S. 120):

$$(3)\; \Lambda \approx \lambda = a/\tau = \eta C_v / I$$

Zur bildungskybernetischen Analyse der bei der oben dargelegten Qualifikationsmaßnahme gewonnenen Daten sind die hier angesprochenen Parameterwerte weder verfügbar noch erforderlich. Die Näherungsgleichung (3) soll hier nur evident machen, daß Λ tatsächlich wiederspiegelt, was intuitiv zum Kriterium der Lernleichtigkeit eines Unterrichts gemacht wird. Die tatsächliche Berechnung von Λ kann für unsere Qualifikationsmaßnahme aus den Daten von Bild 1 durch Auflösung der Gleichung (2a) erfolgen, indem man für die Lernzeit t die Dauer d (also 9 Arbeitswochen = 40,5 Arbeitstage = 243 Unterrichtsstunden) einsetzt:

$$(4)\; \Lambda = (1/d) \cdot \ln u_0/u_d \;=\; (\ln w)/d$$

wobei $w := u_0/u_d$ in der Bildungskybernetik als „Bildungsinkrement" zur Messung der Wirkung eines Unterrichts der Dauer d eingeführt wird. Dabei kann unter Verwendung von (1) leicht gezeigt werden (vgl. z.B. Frank, 1966, S. 52), daß bei Verwendung desselben Testes am Anfang und am Schluß des Unterrichts einfach mit den Rohwerten, also dem Prozentsatz richtiger Antworten $\hat{g}$ (bzw. den dazu komplementären Fehlerprozentwerten $f = 1-\hat{g}$) gerechnet werden kann:

$$(5)\; w := u_0/u_d \;=\; f_0/f_d \;=\; (1 - \hat{g}_0)/(1 - g_d)$$

Die nach (4) berechnete Lernleichtigkeit betrug demnach während der Maßnahme z.B. für die Großgruppe 1 (sie erzielte das Bildungsinkrement $w = 1{,}57$, d.h. auf diesen Teil senkte die Maßnahme die anfängliche Unkenntnis) 0,050 pro Arbeitswoche, 0,011 pro Arbeitstag oder 0,0019 pro Unterrichtsstunde - m.a.W.: pro Woche, Tag bzw. Unterrichtsstunde eigneten sich diese Teilnehmer 5,0%, 1,1% bzw. 0,19% des Lehrstoffs B an. Die Ergebnisse enthält Bild 3.

Aus (2b) folgt unmittelbar, daß der *Logarithmus* der Unkenntnis *linear* mit der Lernzeit abnimmt. Die Lernkurven werden daher im Frankschen Lernkurvenpapier (vgl. z.B. Barandovská, 1993, Bd.7, S. 1054, oder Frank, 1996, S. 135, 221, 222) zu *Geraden*, die ab dem jeweiligen Vorkenntniswert proportional zur Lernleichtigkeit steigen. Durch Eintragung der gemessenen Kompetenzwerte vor und nach der Maßnahme in das Lernkurvenpapier sind also diese Geraden leicht zeichenbar; die Parallelverschiebung durch den Ursprung ermöglicht die Ablesung der Lernleichtigkeit (Bild 2).

Geringfügig wurde über den Lehrstoff B schon während der vorbereitenden Beschäftigung mit dem Lehrstoff A mitgelernt, nämlich soviel, wie den manifesten Transfer ausmacht. Mißt man diese indirekte Wirkung des vorbereitenden Lernens ebenfalls nach (5), dann erhält man als Maß des manifesten Transfers, den der „Vorkurs" zum Lehrstoff B des Hauptkurses bewirkt, das mit einem Test über B bestimmte Bildungsinkrement der „propädeutischen" Beschäftigung mit A:

$$(6)\; m = u_{00}/u_0 = (1 - \hat{g}_{00})/(1 - g_0)$$

Dabei bezeichnet 00 den Zeitpunkt zu Beginn des „Vorkurses", 0 den Zeitpunkt, zu dem diese Vorbereitung endet und die eigentliche Qualifizierungsmaßnahme (allgemein: der „Hauptkurs") beginnt. Unterstellen wir in unserem Falle, daß mindestens die Hauptgruppe 1 vor ihrer (flüchtigen) Vorbereitung überhaupt noch keine Vorkenntnisse hatte, also $u_{00} = 1$ war, dann berechnet sich für sie aus (6) der manifeste Transfer $m^{1)} = 1/(1-0{,}004) = 1{,}004$ als indirekte, d.h. B-bezogene Wirkung des durchschnittlich 4-stündigen Vorbereitungsstudiums von A. Der Lernfortschritt hinsichtlich B ist einstweilen natürlich gering: mit (4) errechnet man nur $\Lambda* = 0{,}001$ (0,1%) pro Lernstunde. Darf man - was in unserem Falle durch (3) gerechtfertigt erscheint - voraussetzen, daß zu Beginn der Vorbereitungszeit zwischen den Lernern der drei Hauptgruppen allenfalls unterschiedliche Vorkenntnisse auch über B bestanden (einige PC-Kenntnisse haben heute insbesondere jüngere Teilnehmer und Besitzer eigener Rechner), aber noch keine systematisch unter-

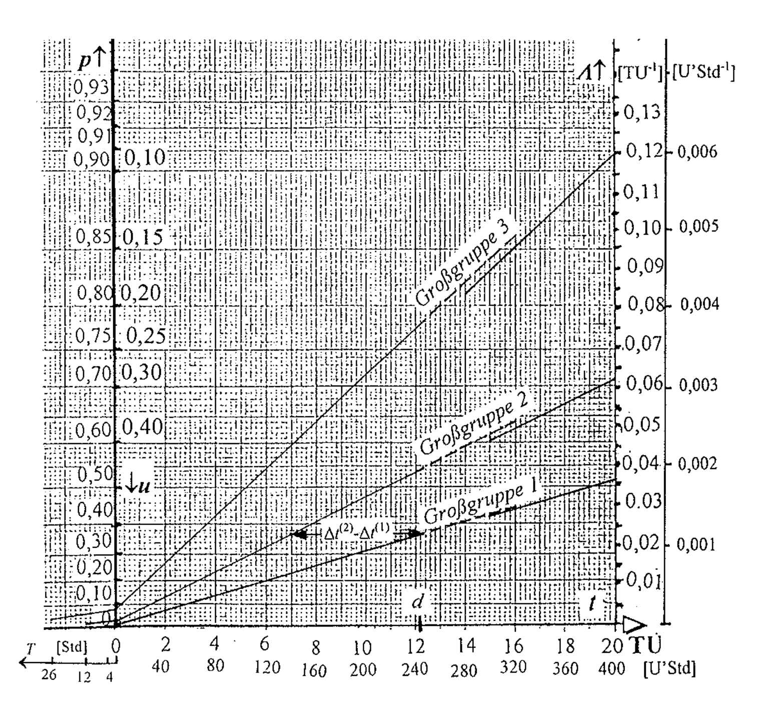


Bild 2: Lernfortschritt (dargestellt im Frankschen Lernkurvenpapier) der drei Gruppen im Hauptlehrstoff. (Hauptkurs: 1TU = 20 U'Std; Vorkurs: 1 TU = 10 U'Std.)

schiedliche Lernfähigkeit, dann verlaufen im Frankschen Lernkurvenpapier in dieser Zeit noch alle drei Lern„kurven" parallel (gleiches Λ*!), und man kann auf die (nicht gemesssenen) durchschnittlich schon zum Zeitpunkt 00 bestandenen B-Vorkenntnisse der Großgruppen 2 und 3 im Prinzip graphisch oder wegen (4) und (6) rechnerisch nach

$$(7)\ u_{00}^{(i)} = u_0^{(i)} \cdot (m^{(1)})^{T(i)/T(1)} \quad \text{für i} = (1,)\ 2 \text{ und } 3$$

rückschließen. Hierbei ist (i) der Index der Großgruppe, für welche die jeweilige Unkenntnis, die manifeste Transferwirkung bzw.die Vorbereitungszeit bestimmt wurden. Demnach wäre vor der Vorbereitung die Vorkenntnis über den Lehrstoff der Qualifizierungsmaßnahme bei Großgruppe 2 bzw. 3 schon 1,6%, bzw. 3,9% gewesen.

Würde die Vorbereitung nur manifesten Transfer bewirken, dann wäre es offenbar zeitökonomischer, die Vorbereitungszeit in den eigentlichen Hauptkurs einzubringen, bei welchem die Lernkurve bei jeder Gruppe erheblich rascher steigt. Diese Steigung - im Frankschen Lernkurvenpapier $\Lambda^{(i)}$ – wird aber durch längere Vorbereitungszeit $T^{(i)}$ größer. Der Vergrößerungsfaktor k gegenüber der Lernleichtigkeit $\Lambda^{(0)}$, die schon ohne Vorbereitung bestanden hätte, also

$$(8)\ k^{(i)} = \Lambda^{(i)}/\Lambda^{(0)}$$

mißt den durch die Vorbereitung bewirkten, latenten Transfer. Durch ihn wird bis zur Erreichung desselben geforderten Kompetenzwerts $!p$ (bzw. noch tolerierten Inkompetenzwerts $!u = 1\text{-}!p$) die Zeit

$$(9)\ \Delta t^{(i)} = (1 - 1/k^{(i)})(1/\Lambda^{(0)}) \ln (u_0^{(i)}/!u) + (k^{(i)}\Lambda^{(0)})^{-1} \cdot \ln m^{(i)}$$

eingespart, wie man leicht aus (4), (8) und (6) schließt (vgl. Frank, 1996, S. 157). Offensichtlich ist es also die Vorbereitung mit A genau dann zeitökonomisch, wenn die hierfür verwendete Zeit kürzer ist, als die durch sie beim Lernen von B eingesparte Zeit. Bild 2 macht evident, daß dies für $k^{(i)} > 1$ für genügend hohe Lehrzielsetzung $!p$ stets zutrifft. Im Falle unserer Großgruppen (i) ist also Kriterium der Zeitökonomie:

$$(10)\ \Delta t^{(i)} > T(i)$$

4. *Bildungskybernetische Auswertung der Untersuchung.*

Bild 3 enthält in tabellarischer Zusammenstellung die Ergebnisse der Anwendung insbesondere der Formeln (4), (5), (8) und (9) auf die Rohdaten unserer Versuchsgruppen. Da keine Daten für eine Kontrollgruppe („Großgruppe 0" *ohne* Vorbereitung) erhoben wurden, wurden latenter Transfer und dadurch bewirkte Zeiteinsparung relativ zur *wenig* vorbereiteten Großgruppe 1 bestimmt. Der so ermittelte, *relative k*-Wert ist also mit dem (unbekannten) Transferwert $k^{(1)}$ der Großgruppe 1 zu multiplizieren, um den *absoluten k*-Wert zu erhalten. Aus demselben Grund ist in (9) als manifester Transfer $m^{(i)}$ der *relative* manifeste Transfer $m^{(i)}/m^{(1)}$ einzusetzen, und $\Lambda^{(1)}$ statt $\Lambda^{(0)}$. Entsprechend vergrößert sich

i	T(i) [Std] [U'Std.]	$u_0^{(i)}$ [%]	$u_d^{(i)}$ [%]	w	$\Lambda^{(i)}$ [1/W] [1/Tg] [1/U'Std]	$m^{(i)}$	$u_{00}^{(i)}$ [%]	Λ* [1/Std]	$k^{(i)}/k^{(1)}$	zusätzl. Zeiteinsparung $\Delta t^{(i)}-\Delta t^{(1)}$ [U'Std]	reale zus. Zeiteinsparung $\Delta t^{(i)}-\Delta t^{(1)}$-($T$[i]-$T$[1]) [U'Std]
1	4 5,33	99,6	63,6	1,57	0,050 0,011 0,00185	1,004	(100?)	0,001	(1)	0	0
2	12 16,00	97,2	45,6	2,13	0,084 0,019 0,00311	1,029	98,4	(0,001?)	1,68	106,0	95,3
3	26 34,67	93,6	21,6	4,33	0,163 0,036 0,00603	1,068	96,1	(0,001?)	3,26	178,4	149,1

Bild 3: Bildungskybernetische Auswertung der Rohdaten.

die (zusätzliche) Zeiteinsparung um die (unbekannte) Zeiteinsparung, welche die Großgruppe 1 schon durch ihre nur durchschnittlich 4-stündige Vorbereitung realisieren konnte. Die reale Zeiteinsparung nach Abzug der Vorbereitungszeit (die also nach dem

Zeitökonomiekriterium positiv sein muß) mußte demgemäß durch Subtraktion der von den Großgruppen 2 und 3 über die Großgruppe 1 hinaus investierten Vorbereitungszeit berechnet werden. - Die 12 - 4 = 8 Stunden zusätzlicher Vorbereitungszeit der Großgruppe 2 ließ diese die Schlußkompetenz der Großgruppe 1 schon 106 Unterrichtsstunden *früher* erreichen, sind also nach (10) legitimiert. Noch mehr gilt dies für die 26-4 = 22 Stunden, die von der Großgruppe 3 zusätzlich in die Vorbereitung investiert wurden und beim Hauptkurs zu 178,4 Unterrichtsstunden Zeitvorsprung führten.

5. *Bildungsökonomische Vertiefungen*

Die bloße zeitökonomische Legitimierung ist für die Praxis eine unzulässige Vereinfachung, weil sie unterstellt, daß der finanzielle Aufwand für eine Lernstunde im Hauptkurs gleich groß sei wie im Vorkurs. Hier fehlen aber die Kosten für Lehrkräfte, Seminarräume usf. Zu vergleichen sind also die *Produkte* der investierten bzw. eingesparten Zeiten *mit den jeweiligen Stundenkosten.*

Der Gesamtaufwand, den ein Arbeitgeber im Dienstleistungsgewerbe für Gehalt, Sozialleistungen, Arbeitsplatz, Urlaub und Sondervergütungen (Weihnachtsgeld etc.) jährlich für einen Tarifangestellten mit 221 Arbeitstagen zu erbringen hat, liegt bei 120.000 DM, das sind 543 DM pro Arbeitstag bzw. (bei täglich 6 Unterrichtsstunden) 90,5 DM/U'Std. Tatsächlich stellen aber die Lohnausfallkosten nur etwa die Hälfte der Kosten einer Weiterbildungsmaßnahme dar; hinzu kommen Referentenhonorare, Reisekosten, Raumkosten u.a. Bei der analysierten Weiterbildungsmaßnahme war daher mit rund 1.150,- DM pro Teilnehmer und Tag (rund 192,- DM pro Unterrichtsstunde) zu rechnen.

Bei Großgruppe 2 kam es also pro Teilnehmer zu einer *zusätzlichen* Einsparung von 20.352,- DM gegenüber einem Teilnehmer der Großgruppe 1; ihnen stehen 8 zusätzliche Vorbereitungsstunden gegenüber, also gegebenenfalls die Kosten eines Arbeitstags, so daß im Vergleich zur Großgruppe 1 eine *reale zusätzliche Einsparung* von 19.809,- DM pro Teilnehmer verbleibt. Bei der Großgruppe 3 wurde mit 22 zusätzlichen Vorbereitungsstunden rechnerisch ca. 1.500,- DM pro Teilnehmer mehr investiert als bei Großgruppe 1, was eine zusätzliche Einsparung von 34.252,80 DM pro Teilnehmer bewirkte. Bei der Qualifizierungsmaßnahme brachten also allein schon die in die obige Auswertung übernommenen 22 Teilnehmer der Großgruppe 2 und 25 Teilnehmer der Großgruppe 3 durch größere Transferbewirkung dem Unternehmen eine Realeinsparung von 1.292.118,- DM. Bezogen auf die Gesamtkosten der Weiterbildungsmaßnahme für alle 108 Teilnehmer sind dies 25,6%.

Dieses nicht unrealische Ergebnis macht die Frage nach der optimalen Vorbereitungszeit wirtschaftspädagogisch interessant. Diesbezügliche Vorarbeiten für den Bereich der Fremdsprachpropädeutik (Frank, 1984; Günkel, 1994) wären an die hier vorgestellten Verhältnisse zu adaptieren.

Schrifttum

Barandovská, V. (Hsg.): *Kybernetische Pädagogik / Klerigkibernetiko* Bd. 6 - 7. Akademia Libroservo durch IfK-Verlag, Berlin & Paderborn, 1993

Formaggio, E.: *Lerneja eksperimento pri lernfacileco kaj transfero en la fremdlingvoinstruado.* GrKG/Humankybernetik 30/4, 1989, S. 141 - 151

Frank, H.: *Zum Bildungswert der Rechnerkunde.* Aula 1973a/3, S. 250 - 255. (Nachdruck in Barandovská, 1993, Bd. 6, S. 651 - 655)

Frank, H.: *Das System MORE als Lehr- und Lernmittel des Rechnerkundeunterrichts.* Aula, 1973b/5, S. 464 - 468. (Nachdruck in Barandovská, 1993, Bd. 6, S. 673 - 676)

Frank, H.: *Grundlagen und sprachpädagogische Anwendung einer informationstheoretischen Transferanalyse.* GrKG/Humankybernetik 19/3, 1978, S. 75 - 88. (Nachdruck in Barandovská, 1993, Bd. 6, S. 211 - 224)

Frank, H.: *Bildung und Berechnung.* In: W.Köck (Hsg.), Forschung für die Bildungspraxis. Leske, Opladen, 1980, S. 75 - 102. (Nachdruck in Barandovská, 1993, Bd. 6, S. 739 - 766)

Frank, H.: *Zur Optimierung der Zeitverteilung bei Transferbewirkung durch Lehrstoffmodelle.* GrKG/Humankybernetik 25/1, 1984, S. 3 - 13. (Nachdruck in Barandovská, 1993, Bd. 6, S. 413 - 423)

Frank, H.: *Klerigkibernetiko / Bildungskybernetik - Eine Kurzeinführung in die kybernetisch-pädagogischen Modellgrundlagen der Bildungstechnologie.* AL durch Esprima, Bratislava, & KoPäd, München, 1996

Frank, H., u. V.Barandovská: *Lernplifaciligo pro antaŭmetitaj lingvokursoj.* Internacia Pedagogia Revuo, 1991/4, S. 11 - 15. (Nachdruck in Barandovská, Bd. 6, S. 621 - 625)

Frank, H., u. V.Barandovská: *Instrulingvo kaj lernsukceso.* GrKG/Humankybernetik 35/2, 1994, S. 59 - 71

Frank, H., E.Geisler u. B.S.Meder: *Nachweise des strukturbedingten Transfers aus dem Sprachorientierungsunterricht.* GrKG/Humankybernetik 20/1, 1979, S. 14 - 28. (Nachdruck in Barandovská, Bd. 6, S. 562 - 576)

Frank, H., u. I.Meyer: *Rechnerkunde. Elemente der digitalen Nachrichtenverarbeitung und ihrer Fachdidaktik.* Urban-Taschenbuch 151. Kohlhammer, Stuttgart, 1972. (Nachdruck in Meder/Schmid, 1973/74, Bd. 5, S. 585 - 774)

Günkel, C.: *Zur optimalen Dauer des Sprachorientierungsunterrichts (SpOU).* GrKG/Humankybernetik 35/2, 1994, S. 82 - 85

Meder, B.S., u. W.F.Schmid (Hsg.): *Kybernetische Pädagogik.* Bände 1 - 4, 1973, Band 5, 1974. Kohlhammer, Stuttgart, und IfK Berlin & Paderborn

Die ersten Anregungen zu der obigen Untersuchung erhielt der Verfasser in einem bildungskybernetischen Kurs, den Prof. Dr. Helmar Frank bei einer Studientagung der Internationalen Akademie der Wissenschaften (AIS) San Marino abhielt. Für vertiefende Beratungen (insbesondere bei verschiedenen Sitzungen des Forschungskolloquiums von Prof. Frank an der Universität Paderborn) sowie für Hilfestellungen bei der Auswertung der empirischen Untersuchung und bei der Textabfassung möchte der Verfasser an dieser Stelle verbindlich danken.

Eingegangen in erster Fassung am 20. Juli 1996, in gegenwärtiger, überarbeiteter und gestraffter Fassung am 20. Mai 1997.

Anschrift des Verfassers: Direktor Martin Buß, Sossenheimer Weg 53, D-65824 Schwalbach

Klerigkibernetika analizo de la utilo de transferigo per preparo al plukleriga kurso (resumo)

Dungitoj de granda germana entrepreno estis antaŭviditaj por 243 instruhora plukleriga kurso pri laborkoncerna aplikado de komputiloj. Tri grupoj preparis sin diversamplekse (dum 4, 12 resp. 26 horoj) per libervola studado de informmaterialo pri komputiloj kaj komputilkoncerna terminologio. Tio bildiĝis al diversa, malgranda redukto de la komencaj nekonoj de la kursenhavo (ĝis 99,6% resp. 97,2% resp. 93,6% - vd. bildojn 2 kaj 3). Multe pli forta ol ĉi tiu *manifesta* transfero *m* estis la *kaŝita* (latenta) transfero *k*, t.e. la plirapidigo de la lernprogreso: pro 12 - 4 = 8 horoj pli longa preparo la dua grupo lernis 1,68foje pli rapide ol la unua; pro 26 - 4 = 22 horoj pli longa preparo la tria grupo atingis eĉ 3,26fojan lernrapidecon. La bildigo de la rezultoj per Frank-a lernkurbopapero (kiu transformas lernkurbojn en rektajn liniojn) evidentigas, ke la tiel ŝparebla kurstempo multe superas la prepartempon (formulo [9]) . Eĉ se ĉi lastan devintus pagi la entrepreno, ĝi povintus redukti siajn elspezojn por la kurso (en kiun ĝi estis investinta entute pli ol 5 milionojn da germanaj markoj) je 25,6% .

Was bedeutet und zu welchem Ende studiert man Eurologie?

von Helmar FRANK, Paderborn (D) und Siegfried PIOTROWSKI, Hagen (D)

1. *Problemstellung*

Bewußt wird hier das Thema von Friedrich Schillers Jenauer Antrittsvorlesung von 1789 parodiert, dessen grammatischer Fehler bei getreuer Übersetzung in allen europäischen Sprachen *latent bleibt* (z.B. in englischer, französischer oder tschechischer Übersetzung) oder gar *manifest* wird (z.B. beim Übersetzungsversuch ins Slowakische, Polnische oder Ungarische ebenso wie in Latein oder ILo). Wie die „Universalgeschichte" soll auch die „Eurologie" nicht nur nationale Grenzen überschreiten, sondern auch eine national zentrierte Perspektive vermeiden und so als eine integrative Wissenschaft begründet und akademisch verankert werden. Während damals, im Jahr der beispielgebenden französischen Revolution, die Völker Europas monarchistisch legitimierte Staatsgrenzen demokratisch hinterfragten, bahnt der europäische Einigungsprozeß heute die „Aufhebung" der unvollkommenen Nationalgrenzen an, die zwischenzeitlich gezogen und geschoben wurden. Hierfür muß aber nach einer identitätsstiftenden begrifflichen und territorialen Abgrenzung der umfassenden Einheit „Europa" gefragt werden. Die „Universalgeschichte" hatte Partialgeschichten zu integrieren - die „Eurologie" muß eine Vielzahl auch nichthistorischer Fachgebiete systematisch verbinden.

Wozu wird diese neue Wissenschaft gebraucht? Was ist ihre Thematik? Wie kann sie akademisch und schulisch verankert werden?

2. *Politische Anknüpfung*

Auszugehen ist vom weiterwirkenden geschichtlichen Tatbestand, daß nach dem zweiten Weltkrieg im westlichen und nördlichen Teil des eurasischen Kontinents Staatenbündnisse entstanden, die zunächst nur militärische (NATO, Warschauer Pakt) und wirtschaftliche Blöcke waren (EG, RGW, EFTA), aber auch eine politische Angleichung (im Westen: Europarat) und eine regionale Kooperation und Friedenssicherung anstrebten (Helsinki-Konferenz). Faktum ist ferner, daß, als einziges dieser Bündnisse, die zunächst von den drei Beneluxländern (Belgien, Niederlande, Luxemburg) zusammen mit Deutschland, Frankreich und Italien seit 1951 aufgebauten Europäische Gemeinschafte (EG, Vorläufer: die Europäische*n* Gemeinschafte*n* EGKS, EWG und EAG) eine überzeugende Entwicklungsfähigkeit bewies. Die EG wurde 1979 durch die erste Direktwahl zum Europäischen Parlament de facto zu einer Föderation, die sich seit 1992 „Europäische Union" (EU) nennt. Ihre heutigen Mitgliedsstaaten sind neben den 6 Gründungsländern in der Reihenfolge des Beitritts: Dänemark, Großbritannien, Irland, Griechenland, Spanien, Portugal, Österreich, Schweden und Finnland. Weitere noch aktuelle Aufnahmeanträge wurden nacheinander von der Türkei (1987), Zypern (1990), Ungarn (1994), Polen (1994), Rumänien (1995), der Slowakei (1995), Lettland (1995), Estland (1995), Litauen (1995), Bulgarien (1995), der Tschechien (1996) und Slowenien (1996) gestellt.

Aus den gegenwärtig 15 Mitgliedsstaaten der EU delegieren die Regierungen bzw. Volksvertretungen ihre Repräsentanten in den *Europäischen Rat* (dem Gipfeltreffen der Staats- und Regierungschefs), den Rat der Europäischen Union (*Ministerrat*) und die *Europäische Kommission*, während die Bürger 626 Abgeordnete in das *Europäische Parlament* direkt wählen. Der von diesen vier Organen bewerkstelligte politische Einigungsprozeß der EU-Staaten zielt als nächste Etappe auf eine voraussichtlich 1999 zustandekommende Währungsunion. Zu ihr darf die schon 1920 zwischen Luxemburg und Belgien geschlossene Währungsunion als beispielgebender erster Schritt gelten. Man kann ihn als Beginn der *Vorgeschichte* der EU ansehen, deren *Frühgeschichte* von 1951 bis zur ersten Direktwahl des Europäischen Parlaments 1979 reicht.

Mit der Einführung des Euro als gemeinsamer Währung wird die *äußerliche Weiterentwicklung* der EU vom 1951 gegründeten Staatenbund zu einem künftigen Bundesstaat gesichert sein. Dessen *innere Stabilisierung* erfordert im Bewußtsein der EU-Bürger ein „Wir-Gefühl", d.h. eine übereinstimmend gesehene, supranationale *europäische Identität*, welche die weiterbestehenden nationalen Identitäten dreifach „aufhebt": nämlich nicht nur frühere Verfeindungen endgültig *überwindet*, sondern auch ihr sich weiter entwickelndes kulturelles (insbesondere auch sprachliches) Erbe *wahren* hilft und, vor allem, dieses auf die *höhere* Stufe unverzichtbarer, unterschiedlicher Stimmen des europäischen Konzerts hebt. Dessen gemeinsame Stimmung und Rhythmik - die Entwicklung der „typisch europäischen" *Einheit in der Vielfalt* - kann nicht im Materiellen (Industrie und Handel) sondern muß im Informationellen (in Sprache und Kultur) erfolgen. Auch wenn den oft zu „Vätern" der EG erklärten Politikern Adenauer, De Gasperi und Schumann Weitblick so wenig abzusprechen ist, wie der epochemachende Erfolg ihrer (zusammen mit - und zeitlich vor - anderen Politikern unternommenen) Bemühungen, darf doch nicht übersehen werden, daß sie (ebenso wie bisher nahezu alle europäisch engagierten Berufspolitiker) nur auf der materiellen Ebene agierten (und vielleicht sogar in ihrer gemeinsamen, konfessionell-konservativen Weltanschauung die europäische Identität sahen).

Die europäische Identität suchen zu sollen wäre eine Überforderung der Berufspolitiker. Notwendig ist hierzu eine zielbewußte Gesprächsbereitschaft primär kulturorientierter Europabürger in einem organisatorischen Gesprächsrahmen. Über innereuropäische Grenzen hinweg entstanden dazu bereits verschiedene Vereinigungen.

Die mitgliederstärkste davon ist die *Europa-Union*, der sich auch prominente Europapolitiker anschlossen; wohl deshalb sind aber ihre erklärten *Verein*sziele nicht in erster Linie kulturorientiert. Sie griff einen Gedanken des tschechischen Staatspräsidenten Havel auf, der am 8. März 1994 in seiner Ansprache vor dem Europäischen Parlament erklärt hatte:

„Mir scheint, daß die wichtigste Anforderung, vor welche die Europäische Union sich heute gestellt sieht, in einer neuen und unmißverständlich klaren Selbstreflexion dessen besteht, was man europäische Identität nennen könnte. ... Begrüßen würde ich zum Beispiel, wenn die Europäische Union eine eigene Charta verabschiedete, die klar die Ideen zu definieren hätte, auf denen sie beruht ...".

Schon in der April-Ausgabe 1995 ihrer Mitgliederzeitschrift „Europäische Zeitung" stellte die Europa-Union den *Entwurf* zu einer solchen „Charta der Europäischen Identität" zur *Diskussion*. Danach müsse

„ein europäisches Gemeinschaftsgefühl und ein gemeinsames Bewußtsein der europäischen Identität entstehen, ohne die Europäer von ihren gewachsenen Bindungen zu entfremden. Der europäische Reichtum besteht auch in seiner Vielgestaltigkeit. ... Die Verständigung der Bürger Europas muß durch die Erlernung einer Zweitsprache bereits im Vorschulalter gefördert werden. ... Auf dem Wege zu einer europäischen Identität ... halten wir deshalb für unverzichtbar: ... • auf eine gemeinsame Verkehrssprache hinzuwirken, die alle Europäer möglichst frühzeitig erlernen müssen (Unionsbürger kann man nur sein, wenn man sich verständigen kann); ... “.

Die hier zitierten, *an sich* (obgleich nicht im Kontext) *wichtigsten* Klauseln schrumpften und verblaßten in der mitgliederintern 1995.10.28 beschlossenen Endfassung (Europa-Union, 1995) zu: [Erforderlich ist , daß]

„ein europäisches Gemeinschaftsgefühl und somit ein gemeinsames Bewußtsein der europäischen Identität entstehen kann. .... Die Verständigung untereinander muß durch frühzeitiges Erlernen von Fremdsprachen bereits im Vorschulalter gefördert werden. Auf dem Weg zu einer europäischen Identität ... halten wir im Rahmen der Europäischen Union für unverzichtbar: ... - die Mehrsprachigkeit zu fördern. Alle Europäer müssen möglichst frühzeitig Fremdsprachen erlernen. Die Unionsbürger müssen sich verständigen können; ... “.

Strenger noch als schon in der Urfassung blieb also die wichtigste, bisher von fast allen Berufspolitikern tabuierte Komponente des zu entwickelnden europäischen Wir-Gefühls eliminiert: die Möglichkeit der *gleichberechtigten Kommunikation* aller Europabürger.

Im Gegensatz zur (älteren) Europa-Union brach die 1974 gegründete *Gesellschaft für sprachgrenzübergreifende europäische Verständigung (Europaklub)* in ihrer Satzung, ihrem *Perspektivprogramm* mit darauf aufbauendem *Kurzmemorandum* (1978) und mit ihrem 1977 erstmals erschienenen *Europakalender* das Tabu, welches hinsichtlich des europäischen Kommunikationsproblems bestand und besteht; sie konnte daher bis heute Mitglieder im Wesentlichen nur unter Wissenschaftlern und anderen Kulturorientierten, nicht aber unter Berufspolitikern finden.

Auch eine dritte (1996 in Slovenien gegründete) überregionale Vereinigung, die auf eine europäische Identität zielt, nämlich die *Asocio por Eŭropa Konscio*, erkennt im tabuierten Sprachproblem den Ort, an dem das noch fehlende europäische Wir-Gefühl erzeugt werden kann und heranreifen muß (Tišljar, 1996).

Der mündige Bürger widersetzt sich jedem Versuch einer „Erziehung“ zu einer von Berufspolitikern aufgestellten Europakonzeption. Die Vermittlung *kognitiver* europäischer *Bildungs*inhalte ist dagegen unverzichtbar, weil eine Identifizierung mit Unbekanntem kaum gelingt. Als Weg zum europäischen Wir-Gefühl bleibt also der Entwurf und die zunächst universitäre, dann auch schulische Vermittlung einer Wissenschaft von Europa, welche eine im Informationellen, nicht nur im Materiellen zu findende europäische Identität nicht ausklammert sondern in den Mittelpunkt stellt. Wir nennen sie „Eurologie“.

3. *Abgrenzung des Europabegriffs.*

Die Benutzung des Uralgebirges und des Bosporus zur Abgrenzung eines besonderen „europäischen Kontinents“ innerhalb des geographisch und geologisch befriedigend definierten Kontinents *Eurasien* ist eine willkürliche Konvention, wirkte aber bewußtseinsprägend. Man bezeichnet daher als „*außer*europäisch“ *mindestens* jeden Staat, dessen Territorium nicht wenigstens teilweise an diesem „*Konventionseuropa*“ teilhat (z.B. Indien). Eine Wissenschaft von einer *europäischen Identität* als Beitrag zur affektiven Stabilisierung der Europäischen Union muß umgekehrt die Territorien *wenigstens* der schon in diese Union aufgenommenen Staaten als *voll* zu Europa gehörig anerkennen, auch wenn kleine Teile Frankreichs, Spaniens und Portugals nicht zum besagten Konventionseuropa gehören. *Rahmenthema der Eurologie ist ein raum-zeitlich unscharf umgrenztes „Europien“, das zu jedem Zeitpunkt seiner Entwicklung die Europäische Union in ihrem jeweiligen (vor-, früh- oder eigentlich) geschichtlichen Entwicklungszustand enthält.* Eine emotionale Identifizierung mit einem sich auch *territorial* entwickelnden Europien wäre unmöglich, wenn diese Entwicklung allzu sprunghaft verliefe. Insofern wäre Rußlands Beitritt zur EU als politischer Anschluß Europas an Rußland zu empfinden. Entsprechendes gilt auch für die in den Rahmen der Eurologiethematik fallenden *Inhalte:* die Betrachtung z.B. von Englisch als (einziger) europäischer Verkehrssprache unterstellt den kulturellen Anschluß Europas an die USA. Eine leicht verständliche *Abgrenzung* Europiens gegenüber den geographisch oder kulturell unmittelbar benachbarten Staaten Nordosteurasiens bzw. Nordamerikas (was nicht unbedingt eine scharfe *Begrenzung* Europiens erfordert) ist notwendige Voraussetzung für das Entstehen eines europäischen Wirgefühls. Ein solches ist zusammen mit einer zwischen allen Unionsbürgern funktionsfähigen innereuropäischen Kommunikationsweise Bedingung für die langfristige Stabilisierung der EU. Europa (und das gilt für Europien ebenso wie für Konventionseuropa) liegt weder am West- noch am Ostufer des Pazifik.

Der (noch) nicht zum Gebiet der EU gehörende Teil des nichtrussischen Konventionseuropa ist „mehr oder weniger europäisch“ und erscheint auf einer Landkarte quasi mit „Europahöhenlinien“ durchzogen: die Grenze der EU verläuft auf der Höhe 1, die Grenze Rußlands auf der Höhe 0. Man kann z.B. definieren, daß die Höhe (der Grad) der jeweiligen Zugehörigkeit der dazwischenliegenden (höchstens schon:) „halbeuropäischen“ Länder durch jedes (noch) nicht erfüllte Zugehörigkeitskriterium weiter halbiert wird. Dazu ist ein Katalog naheliegender (die Euroideologie ausmachender) Kriterien der Zugehörigkeit, der Nichtandersartigkeit, aufzustellen. Zu ihnen muß gehören, daß (1) der betreffende Staat einen noch aktuellen Aufnahmeantrag in die EU gestellt hat, (2) eine Demokratie ist, (3) eine marktwirtschaftliche Ordnung pflegt, (4) sich nicht an eine Staatsreligion bindet, (5) sprachlichen Minderheiten einen existenznotwendigen Grad mindestens kultureller Autonomie nicht verweigert, (6) im Europarat vertreten ist, (7) die Schlußakte von Helsinki unterzeichnet hat, (8) der NATO angehört und (9) nicht überwiegend außerhalb von Konventionseuropa liegt. Rumänien und Bulgarien würden nach dieser Meßweise z.Zt. mit dem Grad 1/4 zu Europien gehören, die Türkei und die Ukraine mit dem Grad 1/8. Um die politische Schärfe von (auch friedlich möglichen) Gebietsabtretungen vermenschlichend zu berücksichtigen, ist es angemessen, den bisherigen Zugehörigkeitsgrad G_{alt} abklingen und die neue Zugehörigkeit entsprechend kontinuierlich bis zum neuen Grad G_{neu} steigen zu sehen. Das Abklingen des bisher höheren Grades beschreibt in natürlicher Weise die Funktion $G = G_{alt} - (1-e^{-\Lambda t}) \cdot (G_{alt} - G_{neu})$, wobei als Parameterwert der „Vergeßbarkeit“ Λ der Kehrwert der menschlichen Lebenserwartung (der „Lebzeit“) eingesetzt werden kann. Diese erscheint somit als durchschnittliche Beharrungszeit.

Die unscharfe territoriale Grenze Europiens ist also eine Funktion der Zeit, und Europien erstreckt sich in die Zeitdimension hinein wie ein Stapel aufeinanderliegender Ausschnitte des europischen Territoriums aus nacheinander aktuell gewesenen Landkarten. Was in diesen raum-zeitlichen Rahmen Europiens fällt und (hinsichtlich seiner Ausprägung) für Europien typisch ist, macht die Inhaltsdimension Europiens als Grundbegriff der Eurologie aus. Dazu gehört außer der physischen und politischen Binnengeographie, der Geologie, der Fauna und Flora sowie des Klimas Europiens auch die Gesamtheit der wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Institutionen und Aktivitäten der Völker während dieser Raumzeit, und nicht zuletzt das von ihnen dort und dann gepflegte sprachliche und sonstige *kulturelle Erbe* sowie die *Geschichte* dieses Gesamtkomplexes.

Wegen der besonderen Wichtigkeit der gemeinsamen europischen Kultur für das europische Wirgefühl ist die sorgfältige Herausarbeitung eines *Kulturbegriffs* für die Eurologie als Wissenschaft unverzichtbar. Dieser Begriff von „Kultur" muß sich (1) auf die *Dynamik* (Geschichtlichkeit) beziehen, die durch den *Zeichenumsatz* zwischen den Erzeugnissen (Kulturgütern), den Verhaltensweisen (Verhaltenskultur) und den intersubjektiv ähnlichen Neigungen und Fähigkeiten einer intern kommunizierenden Menschenvielfalt (Kulturträgerschaft) bewirkt wird, aber auch (2) auf die *Ähnlichkeit im Fortbestehen* (relative Zeitinvarianz, bruchlose Entwicklung) von Neigungen, Fähigkeiten, Verhaltensweisen und Kulturgütern, sowie schließlich (3) auf die kommunikationsbedingte *Verwachsenheit* der verschiedenen Beiträge zahlreicher Angehöriger der Kulturträgerschaft untereinander (Gemeinschaftlichkeit).

Die *Geschichte* der zu Europien gehörigen Staaten gehört, soweit sie sich ereignete, bevor ihr Schauplatz in den Raum Europiens gelangte, mit einem Zugehörigkeitsgrad zum Gegenstand der Eurologie, der sich aus dem Zugehörigkeitsgrad des Schauplatzes durch Multiplikation mit einem unter 1 liegenden, wie die Vergessenskurve abklingenden Faktor berechnet. Metaphorisch ausgedrückt: Europien wächst in die Zukunft hinein und hinterläßt einen mit wachsender Zeitdifferenz zur Gegenwart verblassenden Schweif.

Die scheinbar lächerlichen Kalkülisierungsansätze bei der Unschärfebetrachtung der raumzeitlichen und inhaltlichen Grenzen Europiens sind weder bloße Spielerei noch eine Überbetonung des Umstands, daß eine scharfe Begriffsbegrenzung unmöglich ist oder bloße Willkür wäre. Sie sind auch nicht erst gerechtfertigt, wenn die Eurologie Grundwissenschaft einer spezifischen Technologie werden sollte, die dann, wie jede Technologie, eine kalkülisierte Modellgrundlage benötigen würde (Frank, 1996, S.42ff.). Eine weitere Präzisierung der angedeuteten Unschärfebetrachtungen der territorialen, geschichtlichen und inhaltlichen Grenzen Europiens ist vielmehr von größter praktischer Wichtigkeit für die *Eurologie als Lehrgebiet*, da die Zugehörigkeitsgrade sich als Leitwerte für die relative Umfangsbestimmung der aufzunehmenden Teillehrstoffe empfehlen. Diese Umfänge würden sonst Zufallsergebnisse des wechselvollen Spiels von Modehöhe und Propagandastärke bleiben, wie es sich in den einzelnen Jahrgängen des „Europakalender" (Frank-Böhringer, 1977 ff.; Barandovská, 1997/98) niederschlug.

4. *Thematische Strukturierung der Eurologie.*

4.0 Bei der Suche nach den Komponeneten der systematisch zu entwickelnden Eurologie als Wissenschaft von Europien im definierten Sinne liegt es nahe, von den *Vorüberlegungen* auszugehen, die innerhalb des Europaklubs als wohl erster europäischer Vereinigung dieser Tendenz geleistet wurden. Die „klassischen" Arbeitsfelder dieser Vereinigung waren die Sympathiewerbung für Europa, die Europabildung, die Europapolitik und die europäische Wissenschaft. Unausgesprochen wurde der Europakalender, mit welchem *Sympathie* für die Vereinsziele geworben werden sollte, ab 1980 zu einer embryonalen Zusammenstellung künftiger eurologischer Schullehrstoffe, wobei die seit dem ersten Jahrgang (1977) geforderte Wahrung der Vielsprachigkeit und Einführung einer in Europa wurzelnden, gemeinsamen, neutralen Verständigungssprache (Latein oder ILo) im Vordergrund blieb. Die *pädagogischen* und *politischen* Initiativen des Europaklub tragen zu einer Weiterentwicklung unseres Ansatzes in *systematischer* Richtung wenig bei. Dagegen lösten die *wissenschaftlichen* Aktivitäten der Vereinigung 1983 den Beschluß zur Gründung der Akademio Internacia de la Sciencoj (AIS) San Marino aus. Deren systematische Gliederung in sechs wissenschaftliche Sektionen (Frank, 1983; 1996, S. 42) eignet sich als Wegweiser bei der Suche nach den Zweigen der Eurologie.

4.1 Innerhalb der (nachgalileischen) Naturwissenschaft ist eine *Natureurologie* herauszuschälen und zu den anderen Zweigen der Eurologie in Verbindung zu setzen. Sie umfaßt die Erkenntnisse der physischen Geographie, Geologie und Meteorologie Europiens ebenso wie die Erforschung der europischen Biosphäre. Als Paradigma eines Standardwerks für ein Teilgebiet der Natureurologie ist das fachlich führende, sprachlich beispielgebende europäische Flechtenbestimmungsbuch von Clauzade und Roux (1985) anzusprechen. Daß die „Substanzwissenschaften" Physik und Chemie (nicht die Physik- und Chemiegeschichte!) wegen der raumzeitlichen Invarianz ihres Gegenstands aus dem thematischen Rahmen der Eurologie fallen, ist durch die Definition dieses Rahmens verständlich: ihre Gesetze gelten wie überall so auch in Europien, also ohne typisch europische Ausprägung.

4.2 Als eurologischer Ertrag der Gestalt(ungs)wissenschaften kann eine *Euromorphologie* die europäische Archäologie, Ethnographie, Agronomie, Architektur, Landschaft- und Verkehrsgestaltung, Touristik und Ökologie umfassen. Es handelt sich um die Erforschung und Erläuterung der materiegebundenen europischen Kulturgüter, seien sie mobil (Produkte der Textil- und Werkzeuggestaltung) oder immobil (z.B. Innenarchitektur und Städtebau), und auch eines vielleicht feststellbaren europischen Stils der Signalgestaltung bei der (auditiven, visuellen, audiovisuellen, museologischen und künftigen „virtuell-realistischen", „kyber-weltlichen") Selbstdokumentation Europiens (die Lautlehre einer künftigen Eurolinguistik gehört wie die europische Denkmalpflege hierher). *Die Zerbrechlichkeit Europiens wird im Lichte der Euromorphologie vom ersten Ansatz an überdeutlich.* Wo ist heute die innereuropäische Vielfalt und die hinter ihr als Invariante stehende, die unverwechselbar europische Kultur kennzeichnende Einheit keramischer Produkte - der Vorzugsuntersuchungsobjekte ethnographischer Forschung? - Schon in der Vorgeschichte Europiens verkam die Vielfalt regional typischer Trachten zur Folklore hinter einer europaweiten Bekleidungsmode, die für die Frau fast, für den Mann völlig überregional nivelliert war, die anderen Erdteile kulturell überfremdete und jetzt, seit der Frühgeschichte Europiens, durch die geschlechtsneutralen Jeans usonisiert wird. - Im ideologischen Spannungsfeld zwischen europischer Freizügigkeit und Kultiviertheit kommt auch die europische Architektur ins Schwanken. Eine, in die Landschaft einge-

paßte Siedlung in anthroposophischem Baustil kann eine Kulturleistung sein - die Verteilung ihrer Einzelgebäude zwischen die Hochhäuser einer Neubausiedlung wäre kulturlos. - Und wie bewältigt Europien die Vielfalt seiner Eßkultur? Man male sich aus, in der Hauptstraße einer bayerischen Stadt, in der schon ein italienisches, türkisches, griechisches, irisches und spanisches Restaurant arbeitet, wollte der frühere „Gasthof zum Löwen" sich in „Bayerische Gaststätte" umbenennen. Was würde (müßte) der Richter zur Klage der Konkurrenten auf Unterlassung dieses „unlauteren Wettbewerbs" sagen, wenn nachweislich auch sie Brot, Butter und Bier aus Bayern anbieten? Und wie wäre auf die Gegenklage zu reagieren, wenn, nach freiwilliger Selbstabwertung zur „Altbayerischen Gaststätte", diese von den Konkurrenten das Entsprechende verlangte - oder gar die schlichte Nivellierung zum „Euro-restaurant"? - *Es wird deutlich, daß Europiens unverwechselbare Einheit in der Vielfalt, also seine viel gepriesene aber wenig durchdachte Multikulturalität, eine akzeptable Ortsbestimmung zwischen Apartheid durch Ghettos einerseits und Kultureintopf US-amerikanischer Prägung andererseits erheischt.* Mindestens im sprachlichen Bereich droht kurzfristig diese zweite Alternative. Daß mittelfristig gute Chancen für eine nachwachsende Vielfalt der *Sprach*kulturen unter einer neutral überdachenden Einheit bestehen, wurde an anderer Stelle zu begründen versucht (Bormann/Frank, 1994). Ob dies auch für die angesprochenen, *materiell gebundenen* Kulturbereiche gilt, wäre von der aufzubauenden Euromorphologie zu diskutieren. Alle zu findenden Wege zur Aufhebung des Widerspruchs zwischen erlebbarer Identität und erwünschtem Kulturreichtum Europiens werden aber eines gemeinsam haben: die Forderung nach rechtzeitiger Einrichtung von Reservatgebieten als Kulturschutzzonen für unsere verschiedenen, authentisch weiterlebenden, nicht museal mumifizierten Kulturen.

4.3 Weniger naheliegend ist die Erschließung *kybernetischer* Quellen für die Eurologie. Europäische Datenbanken und Kommunikationsnetze sowie automatische Dokumentation und Übersetzung in bzw. zwischen europischen Sprachen sind jedoch ebenso Ansatzpunkte für eine „Eurokybernetik" wie eine speziell auf diese Sprachen bezogene, feinere Theorie des Sprachorientierungsunterrichts (Frank/Lobin, 1997). Außer der Kommunikationskybernetik, die demnach vor allem mit dem „sprachkybernetischen Fundament der Interlinguistik" (Frank, 1994, S. 156) an der aufzubauenden Eurologie partizipiert, ragt in diese auch der Gesellschaftskybernetische „Flügel der Humankybernetik" hinein (zur Unterscheidung vgl. Piotrowski, 1996, S. 46), nämlich mindestens mit einer eurologischen Finanzwissenschaft.

4.4 Als abwegig erscheint es zunächst, von den Strukturwissenschaften einen Beitrag zur Eurologie zu erhoffen: Logik, Mathematik, Systemik und Kinematik sind zweifellos ebenso kultur*un*abhängig wie Physik und Chemie. Bedenkt man jedoch, daß „Geometrie" ursprünglich *Erd*vermessung bedeutete, dann könnte angesichts der Notwendigkeit und Möglichkeit, für und in Europien nur unscharfe Grenzziehungen vorzunehmen, sich aus einer dazu zu entwickelnden „Eurometrie" ebenfalls eine anwendungs*un*spezifische, „reine Wissenschaft" entwickeln. Sie würde Antwort geben auf so ungewöhnliche Fragen wie etwa danach, wie Umfang, Inhalt und z.B. die Seitenhalbierenden unscharf begrenzter Dreiecke zu bestimmen sind, und wo die Seitenhalbierenden sich schneiden.

4.5 Von den unteren Ästen der Philosophie, nämlich der Ontologie und philosophischen Logik, der Erkenntnistheorie und der Wissenschaftstheorie, wird aus den schon für Physik und Mathematik genannten Gründen kaum ein eurologischer Zweig sprießen. Umso ergiebiger sind diesbezüglich dagegen die Äste höherer Stufe: vielleicht schon die philosophischen Werttheorien (vor allem die Staats- und Rechtsphilosophie), sicher aber die Metawissenschaften (Wissenschafts- und Ideengeschichte).

4.6 Der Schwerpunkt der Eurologie dürfte aber zweifellos nicht in den nomothetischen sondern in den idiographischen Wissenschaften liegen, und hier eher im humanistischen als im gestalt(ungs)wissenschaftlichen Bereich (vgl. die Klassifikation z.B. in Piotrowski, 1996, S. 42), nämlich in einer *Eurohumanistik* (dem gemeinsamen Oberbegriff eurologischer Geistes-, Gesellschafts- und Kulturwissenschaften). Dazu tragen die jeweiligen - synoptisch zu verbindenden - politischen, sozialen und kulturellen Geschichtswissenschaften der europäischen Staaten und Nationen, die europischen regionalen Wirtschaftswissenschaften, die europischen Institutions- und Rechtslehren und auch die (aufgrund der ihr möglichen Fragestellungen besonders facettenreiche) Europädagogik bei. Zum Kernstück der Eurohumanistik und damit wohl der künftigen Eurologie überhaupt ist aber die zu begründende *Eurolinguistik* prädestiniert, geht es ihr doch um die spezifisch europischen Bedingungen und Möglichkeiten sprachgrenzübergreifender und damit die europische Einheit in der spezifisch europischen Vielfalt gewährleistender Kommunikation.

4.7 Man kann sich ein künftiges *Lehrbuch der Eurolinguistik* mit den folgenden fünf Hauptteilen denken.

Im ersten, *systematischen* Teil wären die Eurosprachen als Sprachen zu definieren, die irgendwo im oben definierten Territorium Europiens offiziell oder offizialisierungswürdig sind. Hinsichtlich der Offizialisierungswürdigkeit wird wieder ein Zugehörigkeitsgrad eingeführt werden müssen, der sich auf einen noch aufzustellenden Kriterienkatalog stützt (Auftauchen in der Verfassung eines europischen Staates, in Kennkarte oder Reisepaß, in staatlichen Zeugnissen und anderen personenbezogenen Urkunden, in Gesetzestexten und Gerichtsurteilen - oder auch „nur" als offizielle, möglicherweise neutrale Arbeitssprache einer in Europien juristisch existierenden Vereinigung). Nach der Aufzählung der zu beachtenden Eurosprachen in alphabetischer Reihenfolge oder nach fallender Größe ihrer europischen Sprechergemeinschaft muß die Frage nach ihrer zusammenhängenden Betrachtbarkeit zur Frage nach gemeinsamen Eigenschaften als Zusammenhangskriterium führen. Nur wenige Eigenschaften (darunter ihr alphabetisches - d.h. mehr oder weniger phonemweises statt morphemweises - Geschriebenwerden) haben *alle* Eurosprachen gemeinsam - die anderen Merkmale geben Anlaß zum Klassifizieren.

Die *systematische* (ahistorische) Klassifikation sieht alle Eurosprachen dem flektierenden oder dem agglutinierenden Idealtyp mit dem höchsten Grad zugeordnet, nicht dem isolierenden oder inkorporierenden. Dabei ändert sich aber der Zugehörigkeitsgrad im Verlauf der sprachgeschichtlichen Entwicklung; z.B. nähert sich Englisch dem isolierenden Sprachtyp (den das klassische Chinesisch am reinsten vertritt). Die *verwandschaftsbezogene* Klassifikation gruppiert die *geschichtlich entwickelten* (ethnischen) Eurosprachen in indoeuropäische (slawische, baltische, griechische, albanische, germanische, romanische und keltische), uralaltaische (finnisch-ugrische, turkotatarische) und weitere (Baskisch und das semitische Maltesisch). Die *interlinguistisch entwickelten* (Plan-) Sprachen werden in Apriorisprachen und Aposteriorisprachen klassifiziert. Weitere

Klassifikationen (nach *geographischer Verbreitung*, nach *Funktion*, nach verwendetem *Schriftsystem* u.a. sind wenigstens zu streifen.

Der zweite (*grammatische*) Teil beleuchtet die einzelnen ethnischen Eurosprachen in vergleichbarer, neutraler Weise. Hierzu bieten sich als systematischer Leitfaden die Hauptregeln der ILo-Grammatik an, gegenüber welchen Gleichheit, Ähnlichkeit oder Verschiedenheit der ethnischen Eurosprachen (einschließlich Latein als neutraler möglicher Eurosprache) festzustellen ist. Mindestens dieser Teil des Lehrbuchs ist kaum anders als in ILo selbst abzufassen, wodurch diese offizialisierungswürdige Plansprache zu einer eurolinguistischen und damit eurologischen Wissenschaftssprache wird. Die trotz großer Vielfalt bestehende relative Nähe der Eurosprachen zueinander kann deutlich gemacht werden, indem kontrastiv die mit Abstand meistgesprochene Sprache der Welt in den Vergleich einbezogen wird, also Chinesisch.

Der dritte (*lexemische*) Teil eines Lehrbuchs der Eurolinguistik sollte die (je oder im interlingualen Mittel) häufigsten und die allgemein wichtigsten (insbesondere Zahlen und Zeiten ausdrückenden) Lexeme aufführen und zwischen den Eurosprachen vergleichen.

Der vierte (*exemplarische*) Teil könnte anhand der vergleichenden Analyse weniger, verschiedensprachig formulierter, behauptender, fragender und imperativer Sätze (möglichst solcher von inhaltlich europienbezogener Relevanz) die verschiedenen Ausdrucks- und damit Denkweisen der europischen Völker vergegenwärtigen. Auch dies erfordert eine neutrale, plansprachliche Blickrichtung.

Erst ein abschließender fünfter (*europhilologisch ergänzender*) Teil sollte die reine Linguistik als teils geisteswissenschaftliche, teils lautmorphologische teils kommunikationskybernetische Disziplin, die systematisch und lehrplanerisch am besten auf der Interlinguistik aufzubauen ist, überschreiten. (Vgl. dazu Frank/Yashovardhan/Barandovská, 1991; Frank/Lánský, 1992). Hier wäre ein Ausblick zu geben auf die Anwendungsgebiete, welche die Eurolinguistik im engeren Sinne auf der gesellschafts- und der kulturwissenschaften Stufe der Humanistik findet. Die Beschreibung der linguistischen Struktur Europiens (als Konzentrat der Vorarbeit von Decsy, 1972), die Zukunftsperspektive der europäischen Mehrsprachigkeit (kontrovers diskutiert in Bormann/Frank, 1994) und weitere sprachsoziologische Fragen eurologischer Relevanz (insbesondere die Akzeptanz des Lernens nationaler und neutraler Eurosprachen) gehört zu den anzusprechenden *gesellschaftswissenschaftlichen* Ergänzungen, die vergleichende Literaturwissenschaft der Eurosprachen zu den *kulturwissenschaftlichen*. Schließlich ist auch eine Brücke zu schlagen zu den wichtigsten *sprachkybernetischen* Ausweitungen der Europhilologie (automatische Sprachübersetzung, kybernetische Fremdsprachpädagogik, Eurosprachen im Internet).

Sinn eines solchen Lehrbuch des eurolinguistischen Teils der Eurologie ist die Überwindung des bisherigen, unreflektierten und für die Identitätsfindung der EU abträglichen Anglozentrismus. Werden nämlich stattdessen *alle* nationalen Eurosprachen aus dem Blickwinkel einer neutralen Sprache in ihren Umrissen in vergleichbarer und vergleichender Weise kennengelernt, dann verringert sich die unterschiedliche Fremdheit, und die Vielsprachigkeit Europiens wird als geistiger Reichtum erlebt, den eine *neutrale* Brückensprache nicht *beseitigen* sondern als Komponente einer durchgängig zu verwirklichenden demokratischen Zweisprachigkeit *wahren* kann und soll. So wird ein gemeinsames Wirgefühls der EU-Bürger möglich.

5. *Akademische Verankerung*

Zur zielbewußten Entwicklung der Eurologie als einer akademischen Disziplin ist es hilfreich, sich an dem Kriterienkatalog zu orientieren, den Posner (1988) aufstellte, und der schon zur Rechtfertigung der Programmatik anderer, neuer akademischer Disziplinen herangezogen wurde (Frank, 1993, S. 105ff.; 1997a, S.81ff.). Diesen für die Eurologie durchzudiskutieren muß einem sowohl interdisziplinären wie auch inter-euro-nationalen Werkstattgespräch vorbehalten werden. Praxisorientierte Vorgespräche, die ein positives Ergebnis erwarten lassen, führten schon 1994 (während der dritten rumänischen Studientagung der AIS - SUS 14, 24. Sept. - 3. Okt. 1994) an der Universität Hermannstadt-Sibiu mit dem Direktor ihres akademischen Auslandsamts, Herrn Prof. Dr. Gerhard Konnerth, und der Vorsitzenden der AIS Rumänien, Frau ADoc.Mag.Sara Konnerth-Reisenauer, der Präsident des Europaklubs und der AIS-Präsident. Es entstand der Plan, in Zusammenarbeit zwischen der dortigen Universität und der AIS einen neuen Studienplan zu verwirklichen und möglicherweise schon ab dem Universitätsjahr 1997/98 probehalber zu starten. In diesem soll von den Fächern Germanistische Linguistik, Kommunikationskybernetik und Eurologie wahlweise eines Hauptfach, die beiden anderen Nebenfächer sein. *Kommunikationskybernetik* als Nebenfach soll auf die 15 zusammenhängenden Kurse beschränkt werden, die sich innerhalb des in Hermannstadt-Sibiu schon seit der Universitätsneugründung 1990 eingeführten Studiengangs „kybernetische Pädagogik und Psychologie" als „Kommunikationskybernetische Kernkurse" herauskristallisierten und derzeit schrittweise auch ins Internet eingespeist werden (http://www.uni-paderborn.de/extern/fb/2/Kyb.Paed/kkkk.htm; vgl. dazu Frank, 1997b). Die *germanistische Linguistik* soll auch als Nebenfach außer guter schriftlicher und mündlicher Ausdrucksfähigkeit in Deutsch als in Europien mit Abstand meistgesprochener (und weltweit meistgesprochener eurozentrierter) Sprache auch noch die Kommunikationsfähigkeit in mindestens einer anderen, fremden Eurosprache (außer der in der Regel rumänischen Muttersprache der Studierenden) fordern; bei germanistischer Linguistik als Hauptfach wird zusätzlich die Lesefähigkeit in einer zweiten germanischen Sprache oder in Englisch gefordert. Für das Fach *Eurologie* wird eine weitestmögliche Realisierung des obigen Programms mit einer sinnvollen Gewichtung der Teilgebiete und einem Gesamtumfang von 40 Semesterwochenstunden (später als mögliches Hauptfach: 80 Semesterwochenstunden) angestrebt, um für die verschiedensten Einsatzbereiche akademisch vorgebildete Helfer auf dem Wege Rumäniens zur Europäischen Union zu gewinnen.

Schrifttum:

Barandovská, V. (Hsg.): *Kybernetische Pädagogik / Klerigkibernetiko*. Bände 6 und 7. Akademia Libroservo pere de IfK-Verlag Berlin & Paderborn, 1993

Barandovská, V. (Red.): *Eŭropa Kalendaro / Fasti Europenses / 1997 - 1998*. Akademia Libroservo pere de IfK-Verlag Berlin & Paderborn, 1996

Bormann, W. u. H.Frank: *Por plurlingveco de Eŭropo. Für Europas Mehrsprachigkeit*. AL durch IfK-Verlag. Berlin & Paderborn, 1994

Clauzade, G. , u. C.Roux: *Likenoj de okcidenta Eŭropo*. Royan, 1985

Decsy, G.: *Die linguistische Struktur Europas*. Harrassowitz, Wiesbaden, 1972

Europaklub: *Memorando kaj Perspektiva Agadprogramo (Rezolucio de 1978-11-26)*. Eŭropa Dokumentaro 20. 1978, S. 19 - 24. (Nachdruck in Frank-Böhringer, 1980, S. 48*-52*)

Europaklub-Präsidium: *Das Kommunikationsproblem als Nerv des europäischen Einigungswerks begreifen! Kurzmemorandum der Gesellschaft für sprachgrenzübergreifende europäische Verständigung (Europaklub) e.V.* Eŭropa Dokumentaro 20, 1978, S. 24 - 26. (Nachdruck in Frank-Böhringer, 1980, S. 46*)

Europa-Union: *Charta der europäischen Identität.* Erste Fassung in „Europäische Zeitung", April 1995. Zweite (beschlossene) Fassung als 5-sprachige Broschüre, Bonn, 1995

Frank, H.: *Noto pri proponita sciencoklasigo por strukturigi sciencan akademion.* GrKG/Humankybernetik 24/4, 1983, S. 164. (Nachdruck in Barandovská, 1993, Band 6, S. 829)

Frank, H.: *Einzelwissenschafts-Semiotiken als bildungswissenschaftliche Grenzdisziplinen.* GrKG/Humankybernetik 34/3, 1993, S. 99 - 109

Frank, H.: *Programmatische Notiz zur Interlinguistik als akademische Disziplin.* GrKG/Humankybernetik 35/4, 1994, S. 153 - 160

Frank, H.: *Kommunikationskybernetik - das theoretische Fundament der Bildungskybernetik.* In: Piotrowski, 1996, S. 40 - 52

Frank, H.: *Informationsästhetik - Kybernetische Ästhetik - Aesthetokybernetik.* Akademia Libroservo durch IfK-Verlag, Berlin & Paderborn, 21997a. (Nachdruck als Teil 1 von Frank & Franke, Ästhetische Information, AL und KoPäd München, 1997)

Frank, H.: *Zur Rechtfertigung der Bildungstechnologie als akademisches Lehrgebiet durch ihre kybernetisch-pädagogischen Modellgrundlagen.* Vortrag beim IGIP-Kongreß, Klagenfurt, 1997b (In Druckvorbereitung)

Frank, H., u. M.Lánský.: *Eine rechnerunterstützte Wortbildungsgrammatik auf der Grundlage der Ideen von Komensky, Zamenhof und de Saussure.* GrKG/Humankybernetik 33/1, 1992, S. 7 - 19

Frank, H. u. G. Lobin: *Sprachorientierungsunterricht - ein bildungswissenschaftlicher Beitrag zur Sprachkybernetik.* AL durch IfK-Verlag Berlin & Paderborn, 1997 (In Vorbereitung)

Frank, H., Yashovardhan u. V.Barandovská: *Kiel utile difini la nocion „interlingvistiko"?* GrKG/Humankybernetik 32/4, 1991, 4, S. 182 - 190. (Nachdruck in Barandovská, 1993, Band 6, S. 182 -190)

Frank-Böhringer, B. (Red.): *Eŭropa Kalendaro / Fasti Europenses 1977, 1978, 1979, 1980, 1981/82. Europa Almanach 1984/85.* IfK Berlin & Paderborn

Piotrowski, S. (Hsg.): *Kybernetische Ursprünge der europäischen Bildungstechnologie.* Akademia Libroservo pere de IfK-Verlag, Berlin & Paderborn, 1996

Posner, R.: *What is an Academic Discipline?* In: Daube-Schackat (Hsg.), Gedankenzeichen - Festschrift für Klaus Oehler. Tübingen, Stauffenburg, 1988. S. 165 - 185

Tiŝljar, Z.: *Eŭropa Manifesto.* Asocio por Eŭropa Konscio, Maribor, 1996

Der Abschnitt 4.7 zur Eurolinguistik entsprang Gesprächen mit Frau PDoc.Dr.habil. Vera Barandovská, der die Autoren auch für berichtigende Hinweise bei der Textfassung danken.

Eingegangen am 1997-06-03

Anschriften der Autoren: Prof. Dr. Helmar Frank, Präsident der AIS. Kleinenberger Weg 16a, D-33100 Paderborn. - Professor Siegfried Piotrowski AdAIS, Präsident des Europaklub. Schultenhardtstr. 27, D-58093 Hagen.

Kion signifas kaj kiucele oni studas Eŭrologio(n)? (Resumo)

Eŭrazio estas *geografie* difinebla kontinento; la apartigo de okcidenta parto sub la nomo „Eŭropo" estas nura *konvencio.* La tie situanta teritorio de la Eŭropa Unio kun nun 15 ŝtatoj kaj 12 aliĝpretaj pluaj landoj, kiuj ankaŭ (almenaŭ parte) tie situas, estas *politika* realeco. Al la civitanoj de la Eŭropa Unio mankas sento de transnacia identeco apud la identigo kun la propra nacio. Pro tio, ke sen tia identeco la Eŭropa Unio ne povas fariĝi stabila federacio, necesas unuavice difini la *objekton* kaj la *esencon* de tia eŭropa identeco, kaj tiun objekton esplori kaj instrui en sciencobranĉo, kies nomo povus esti „eŭrologio". Tiucele estas proponata nocio de „Eŭropio", kiu inkluzivas la Eŭropan Union, ekskluzivas la landojn, kies aliĝo ne estas pensebla, kaj atribuas al la eblaj estontaj membroŝtatoj po unu gradon de (jama) aparteneco. Tio havigas bazon por „eŭrolingvistiko" kiel scienco de la en Eŭropio oficiale uzataj „eŭrolingvoj". La eŭrolingvistiko estos la plej grava subfako de la eŭrologio, ĉar la pluflegado de la etnaj kulturoj, do unuavice de la eŭrolingvoj, kiuj estas protektendaj per la uzado de *neutrala* interkompreniĝlingvo por Eŭropio, povas konstitui la kernon de la serĉenda eŭropa identeco, karakterizata ĝis nun sen konkretigo per la slogano de la „unueco en plureco".

Richtlinien für die Manuskriptabfassung

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang (ca. 36.000 Anschläge) können in der Regel nicht angenommen werden; bevorzugt werden Beiträge von maximal 8 Druckseiten Länge. Außer deutschsprachigen Texten erscheinen ab 1982 regelmäßig auch Artikel in den drei Kongreßsprachen der Association Internationale de Cybernétique, also in Englisch, Französisch und Internacia Lingvo. Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen - verschiedene Werke desselben Autors chronologisch geordnet, bei Arbeiten aus demselben Jahr nach Zufügung von „a", „b" usf.. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind anschließend nacheinander Titel (evt. mit zugefügter Übersetzung, falls er nicht in einer der Sprachen dieser Zeitschrift steht), Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden nach dem Titel vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seiten und Jahr. - Im Text selbst soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs (evt. mit dem Zusatz „a" etc.) zitiert werden. - Bilder (die möglichst als Druckvorlagen beizufügen sind) einschl. Tabellen sind als „Bild 1" usf. zu numerieren und nur so zu erwähnen, nicht durch Wendungen wie „vgl. folgendes (nebenstehendes) Bild". - Bei Formeln sind die Variablen und die richtige Stellung kleiner Zusatzzeichen (z.B. Indices) zu kennzeichnen.

Ein Knapptext (500 - 1.500 Anschläge einschl. Titelübersetzung) ist in mindestens einer der drei anderen Sprachen der GrKG/Humankybernetik beizufügen.

Im Interesse erträglicher Redaktions- und Produktionskosten bei Wahrung einer guten typographischen und stilistischen Qualität ist von Fußnoten, unnötigen Wiederholungen von Variablensymbolen und übermäßig vielen oder typographisch unnötig komplizierten Formeln (soweit sie nicht als druckfertige Bilder geliefert werden) abzusehen, und die englische oder französische Sprache für Originalarbeiten in der Regel nur von „native speakers" dieser Sprachen zu benutzen.

Direktivoj por la pretigo de manuskriptoj

Artikoloj, kies amplekso superas 12 prespaĝojn (ĉ. 36.000 tajpsignojn) normale ne estas akceptataj; preferataj estas artikoloj maksimume 8 prespaĝojn ampleksaj. Krom germanlingvaj tekstoj aperadas de 1982 ankaŭ artikoloj en la tri kongreslingvoj de l'Association Internationale de Cybernétique, t.e. en la angla, franca kaj Internacia lingvoj.

La uzita literaturo estu surlistigita je la fino de la teksto laŭ aŭtornomoj ordigita alfabete; plurajn publikaĵojn de la sama aŭtoro bv. surlistigi en kronologia ordo, en kazo de samjareco aldoninte „a", „b" ktp.. La nompartoj ne ĉefaj estu almenaŭ mallongigite aldonitaj. De disaj publikaĵoj estu - poste - indikitaj laŭvice la titolo (evt. kun traduko, se ĝi ne estas en unu el la lingvoj de ĉi tiu revuo), la loko kaj jaro de la apero, kaj laŭeble la eldonejo. Artikoloj en revuoj ktp. estu registritaj post la titolo per la nomo de la revuo, volumo, paĝoj kaj jaro. - En la teksto mem bv. citi pere de la aŭtornomo kaj la aperjaro (evt. aldoninte „a" ktp.). - Bildojn (laŭeble presprete aldonendajn!) inkl. tabelojn bv. numeri per „bildo 1" ktp. kaj mencii ilin nur tiel, neniam per teksteroj kiel „vd. la jenan (apudan) bildon". - En formuloj bv. indiki la variablojn kaj la ĝustan pozicion de etliteraj aldonsignoj (ekz. indicoj).

Bv. aldoni resumon (500 -1.500 tajpsignojn inkluzive tradukon de la titolo) en unu el la tri aliaj lingvoj de GrKG/Humankybernetik.

Por ke la kostoj de la redaktado kaj produktado restu raciaj kaj tamen la revuo grafike kaj stile bonkvalita, piednotoj, nenecesaj ripetoj de simboloj por variabloj kaj tro abundaj, tipografie nenecese komplikaj formuloj (se ne temas pri prespretaj bildoj) estas evitendaj, kaj artikoloj en la angla aŭ franca lingvoj normale verkendaj de denaskaj parolantoj de tiuj ĉi lingvoj.

Regulations concerning the preparation of manuscripts

Articles occupying more than 12 printed pages (ca. 36,000 type-strokes) will not normally be accepted; a maximum of 8 printed pages is preferable. From 1982 onwards articles in the three working-languages of the Association Internationale de Cybernétique, namely English, French and Internacia Lingvo will appear in addition to those in German. Literature quoted should be listed at the end of the article in alphabetical order of authors' names. Various works by the same author should appear in chronological order of publication. Several items appearing in the same year should be differentiated by the addition of the letters "a", "b", etc. Given names of authors, (abbreviated if necessary, should be indicated. Works by a single author should be named along with place and year of publication and publisher if known. If articles appearing in journals are quoted, the name, volume, year and page-number should be indicated. Titles in languages other than those of this journal should be accompanied by a translation into one of these if possible. - Quotations within articles must name the author and the year of publication (with an additional letter of the alphabet if necessary). - Illustrations (fit for printing if possible) should be numbered "figure 1", "figure 2", etc. They should be referred to as such in the text and not as, say, "the following figure". - Any variables or indices occuring in mathematical formulae should be properly indicated as such.

A resumee (500 - 1,500 type-strokes including translation of title) in at least one of the other languages of publication should also be submitted.

To keep editing and printing costs at a tolerable level while maintaining a suitable typographic quality, we request you to avoid footnotes, unnecessary repetition of variable-symbols or typographically complicated formulae (these may of course be submitted in a state suitable for printing). Non-native-speakers of English or French should, as far as possible, avoid submitting contributions in these two languages.

Forme des manuscrits

D'une manière générale, les manuscrits comportant plus de 12 pages imprimées (env. 36.000 frappes) ne peuvent être acceptés; la préférence va aux articles d'un maximum de 8 pages imprimées. En dehors de textes en langue allemande, des articles seront publiés régulièrement à partir de 1982, dans les trois langues de congrès de l'Association Internationale de Cybernétique, donc en anglais, français et Internacia Lingvo.

Les références litteraires doivent faire l'objet d'une bibliographie alphabétique en fin d'article. Plusieurs œuvres d'un même auteur peuvent être énumérées par ordre chronologique. Pour les ouvrages d'une même année, mentionnez "a", "b" etc. Les prénoms des auteurs sont à indiquer, au moins abrégés. En cas de publications indépendantes indiquez successivement le titre (eventuellement avec traduction au cas où il ne serait pas dans l'une des langues de cette revue), lieu et année de parution, si possible éditeur. En cas d'articles publiés dans une revue, mentionnez après le titre le nom de la revue, le volume/tome, pages et année. – Dans le texte lui-même, le nom de l'auteur et l'année de publication sont à citer par principe (eventuellement complétez par "a" etc.). – Les illustrations (si possible prêtes à l'impression) et tables doivent être numérotées selon "fig. 1" etc. et mentionées seulement sous cette forme (et non par "fig. suivante ou ci-contre").

En cas de formules, désignez les variables et la position adéquate par des petits signes supplémentaires (p. ex. indices).

Un résumé (500–1.500 frappes y compris traduction du titre est à joindre rédigé dans au moins une des trois autres langues de la grkg/Humankybernetik.

En vue de maintenir les frais de rédaction et de production dans une limite acceptable, tout en garantissant la qualité de typographie et de style, nous vous prions de vous abstenir de bas de pages, de répétitions inutiles de symboles de variables et de tout surcroît de formules compliquées (tant qu'il ne s'agit pas de figures prêtes à l'impression) et pour les ouvrages originaux en langue anglaise ou en langue française, recourir seulement au concours de natifs du pays.